

果树安全优质生产技术

GUOSHUANQUANYOUZHI SHENGCHANJISHU

高照全 主编






机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



彩图 1　开心形苹果树的树形结构



彩图 2　纺锤形樱桃树的树形结构



彩图 3　棚架梨树及其树形结构



彩图 4　细长纺锤形梨树及其树形结构



彩图 5　开心形桃树的树形结构



彩图 6　平面棚架葡萄的树形结构



彩图 7　丛状生长的灌木果树（蓝莓）



彩图 8　温室内起垄栽培的草本果树（草莓）



彩图 9　发酵制作有机肥料（原料加水）



彩图 10　发酵制作有机肥（底层铺锯末）



彩图 11　发酵制作有机肥料
（分层撒菌糠）



彩图 12　发酵制作有机肥料
（分层加原料）



彩图 13　发酵制作有机肥料（倒堆）



彩图 14　发酵制作有机肥料
（发酵好的有机肥）



彩图 15　发酵制作追肥
（分层撒菌糠）



彩图 16　发酵制作追肥（撒骨粉）



彩图 17　发酵制作追肥（撒麻渣）



彩图 18　发酵制作追肥（撒鸡粪）



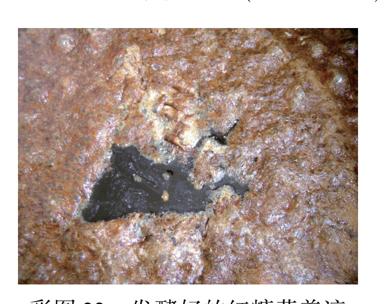
彩图 19　发酵制作追肥（撒黄土）



彩图 20　发酵制作追肥（调湿到 60%）



彩图 21　发酵好的麻渣营养液



彩图 22　发酵好的红糖营养液



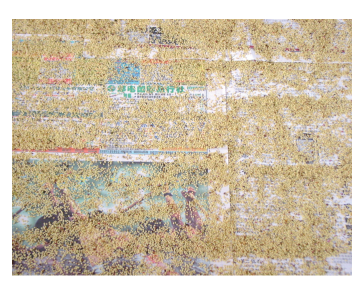
彩图 23　发酵好的果实养液



彩图 24　发酵好的海鲜营养液



彩图 25　采取铃铛花



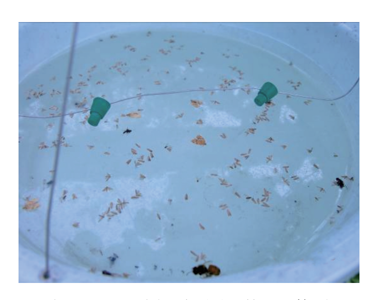
彩图 26　花药置于室内阴干



彩图 27　被各种天敌寄生的苹果潜叶蛾



彩图 28　瓢虫捕食苹果叶上的蚜虫



彩图 29　被诱杀的苹果潜叶蛾和卷叶蛾



彩图 30　梨网蝽在桃叶上的危害



彩图 31　梨星毛虫



彩图 32　梨茎蜂及其危害



彩图 33　毒刺蛾及其在枣树上的危害



彩图 34　梨小食心虫及其在果实上的危害



彩图 35　东方盔蚧



彩图 36　苹果卷叶蛾及其危害



彩图 37　天幕毛虫网幕



彩图 38　草履蚧成虫（有翅的为雄虫）



彩图 39　梨网蝽危害樱桃


彩图 40　桃潜叶蛾幼虫及其危害


彩图 41　桃红颈天牛及其在李子上的危害


彩图 42　白粉病在草莓上的危害


彩图 43　西洋梨干腐病


彩图 44　苹果腐烂病


彩图 45　苹果轮纹病


彩图 46　苹果苦痘病


彩图 47　苹果水锈和裂纹

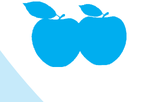


果树安全优质生产技术

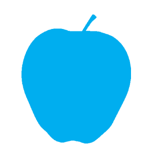
主　编　高照全

副主编　程建军　王雪松　戴　雷

参　编　吴晓云　陈　丽　张志午　郭永良
李宪东　邓　晖　李泽明　刘　玥







机　械　工　业　出　版　社

本书以果树的安全、优质、高效生产技术为核心，突出有机生产要求，力求图文并茂、通俗易懂。内容包括果树基础知识、果树建园和定植技术、土壤管理技术、肥水管理技术、整形修剪技术、花果管理技术、果树病虫害安全防治、有机果品生产管理技术规程等内容。书中设有“提示”“注意”等小栏目，可以帮助种植户更好地理解果树安全优质生产技术内容。

本书适于广大果树种植者、基础技术人员使用，也可供农业院校相关专业师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

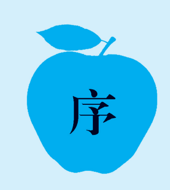
果树安全优质生产技术/高照全主编．—北京：机械工业出版社，2014.9（2017.8 重印）
（高效种植致富直通车）
ISBN 978-7-111-47444-9

Ⅰ.①果…　Ⅱ.①高…　Ⅲ.①果树园艺　Ⅳ.①S66

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 166989 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号　邮政编码 100037）
总 策 划：李俊玲　张敬柱　　策划编辑：高　伟　郎　峰
责任编辑：高　伟　郎　峰　李俊慧　　版式设计：霍永明
责任校对：王　欣　　责任印制：李　飞
北京云浩印刷有限责任公司印刷
2017 年 8 月第 1 版第 4 次印刷
140mm × 203mm · 5.25 印张 · 3 插页 · 133 千字
7401—10400 册
标准书号：ISBN 978-7-111-47444-9
定价：19.80 元

高效种植致富直通车
编审委员会



序

园艺产业包括蔬菜、果树、花卉和茶等，经多年发展，园艺产业已经成为我国很多地区的农业支柱产业，形成了具有地方特色的果蔬优势产区，园艺种植的发展为农民增收致富和“三农”问题的解决做出了重要贡献。园艺产业基本属于高投入、高产出、技术含量相对较高的产业，农民在实际生产中经常在新品种引进和选择、设施建设、栽培和管理、病虫害防治及产品市场发展趋势预测等诸多方面存在困惑。要实现园艺生产的高产高效，并尽可能地减少农药、化肥施用量以保障产品食用安全和生产环境的健康离不开科技的支撑。

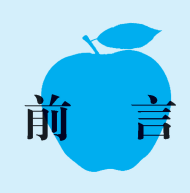
根据目前农村果蔬产业的生产现状和实际需求，机械工业出版社坚持高起点、高质量、高标准的原则，组织全国 20 多家农业科研院所中理论和实践经验丰富的教师、科研人员及一线技术人员编写了“高效种植致富直通车”丛书。该丛书以蔬菜、果树的高效种植为基本点，全面介绍了主要果蔬的高效栽培技术、棚室果蔬高效栽培技术和病虫害诊断与防治技术、果树整形修剪技术、农村经济作物栽培技术等，基本涵盖了主要的果蔬作物类型，内容全面，突出实用性，可操作性、指导性强。

整套图书力避大段晦涩文字的说教，编写形式新颖，采取图、表、文结合的方式，穿插重点、难点、窍门或提示等小栏目。此外，为提高技术的可借鉴性，书中配有果蔬优势产区种植能手的实例介绍，以便于种植者之间的交流和学习。

丛书针对性强，适合农村种植业者、农业技术人员和院校相关专业师生阅读参考。希望本套丛书能为农村果蔬产业科技进步和产业发展做出贡献，同时也恳请读者对书中的不当和错误之处提出宝贵意见，以便补正。

中国农业大学农学与生物技术学院

2014 年 5 月



前　言

近二十余年来我国果树产业发展迅速，至2011年果树种植面积达1183.1万公顷，总产量达22768.2万吨。2012年果品出口486.42万吨，出口额达61.83亿美元。果树生产已经成为现代农业的重要组成部分，也是很多地区农民致富的主要手段。

当前果树生产最大的问题是缺乏切实可行的安全生产技术，特别是如何改土施肥、防治果园病虫害等问题一直困扰着果农。由于果树树种品种更新快，新区果树发展多，再加上现代社会对果品安全和品质的要求越来越高，使得果农对果树安全优质生产技术的需求也日益迫切。通过有机生产可确保果品的安全，但有机果品生产是安全生产的最高标准，在果品生产中难以推广。离开农药化肥就不能种果树了吗？事实并非如此！化学工业只有100余年历史，而果树已经存在了几千万年，人类种植果树也有数千年的历史，我国大规模使用农业化肥不过只是最近几十年的事。所以大家应该坚信，果树生产本来是不需要农药化肥的。只要我们去掉对农药化肥依赖的心魔，走正心正农之路，就能达到有机生产的要求，生产出真正安全优质的果品。

本书内容以果树安全优质生产技术为主线，按照安全、优质、高效生产的要求，融入了相关有机栽培技术，包括土壤管理、花果管理、整形修剪和有机管理等，由高照全担任主编，程建军、王雪松、戴雷任副主编，吴晓云、陈丽、张志午、郭永良、李宪东、邓晖、李泽明、刘玥参与部分编写工作，希望对广大果农有所帮助。

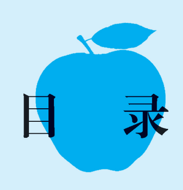
需要特别说明的是，本书所用药物及其使用剂量仅供读者参考，不可照搬。在生产实际中，所用药物学名、常用名和实际商品名称有差异，药物浓度也有所不同，建议读者在使用每一种药物之前，参阅厂家提供的产品说明以确认药物用量、用药方法、用药时间及禁忌等。

在本书编写过程中，参考了很多前人的资料，在此，对所参考资料的作者表示衷心的感谢。

由于成书仓促，再加上编者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

高照全

2014 年 6 月于北京



目 录

第三章 土壤管理技术

第四章 肥水管理技术

第五章 整形修剪技术

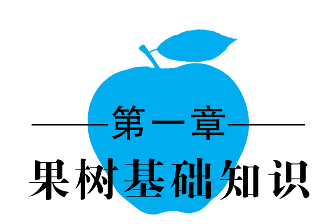
第六章 花果管理技术

第七章 果树病虫害安全防治

第八章 有机果品生产管理

附录

参考文献



第一章 果树基础知识

果树是果实或种子可供食用的多年生植物的总称，也包括果树砧木。一般为多年生木本植物，也有多年生草本植物。果树生产就是人们为获得优质果品，按照一定的管理方式，对果树及其环境采用各类技术的过程，包括育苗、果园建立、栽植、果园生产管理。要想做好果树生产，首先要喜欢果树，不三心二意，有决心将果园种好；然后是认真学习果树生产技术，并努力实践，不断摸索提高。

第一节　果树生产的基础知识

一　果树种类

在生产中果树有多种分类方式。

（1）最简单的划分　最简单的是将果树分为水果和坚果两大类。

（2）按果树植物的生长习性划分

① 乔木果树：如苹果、梨、桃等（彩图 1 ~ 彩图 5）。

② 藤本果树：如葡萄（彩图 6）、猕猴桃、西番莲等。

③ 灌木果树：如树莓、醋栗、越橘、蓝莓（彩图 7）等。

④ 多年生草本果树：如香蕉、菠萝、草莓（彩图 8）等。

（3）按果树植物适宜的栽培气候条件划分　可分为热带果树、亚热带果树、温带果树。本书所涉及内容以温带落叶果树为主。

（4）通用的分类方法　果树的园艺学实用分类方法，各国也不

尽相同，目前较通用的分类方法是根据果实形态结构和利用特征并结合生长习性划分为以下6大类。

① 核果类果树：内果皮木质化构成果实中央的硬核，食用部分主要是肉质的中果皮和外果皮。有桃（图1-1a）、李、杏、梅、樱桃、枣等。

② 仁果类果树：属于梨亚科的蔷薇科果树。有梨、苹果（图1-1b）、花红、山楂等。

③ 浆果类果树：其果实一般果皮较薄，果肉多汁柔软，种子小，全果或中果皮和内果皮供食用。有葡萄（图1-1c）、草莓、猕猴桃、无花果等。

④ 柑果类果树：果实外部是具有油泡的革质外果皮，食用部分是内果皮瘤状突起的汁泡。有柑、橘、橙、柚、柠檬等柑橘类果树。

⑤ 坚果类果树：有核桃（图1-1d）、山核桃、板栗、榛、银杏、扁桃等。

⑥ 亚热带和热带果树：产地虽然比较相似，但果实构造相差很大。有龙眼、荔枝、芒果、椰子、香蕉、菠萝、番木瓜等。

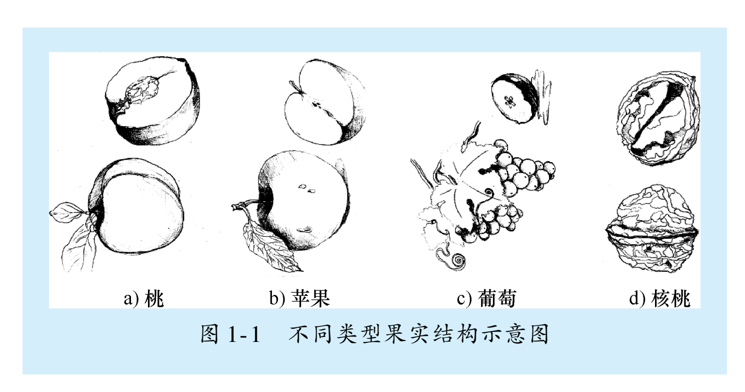


图1-1　不同类型果实结构示意图

上述分类，除了仁果类和柑果类果树界限比较明显外，其余都不是单纯根据果实形态结构严格区别的，大多是一个泛泛的综合名称。

二　果树的物候期

1. 果树的年龄时期

果树的一生要经历生长、结果、衰老、更新和死亡过程，这一

全过程称为年龄时期。实生繁殖的果树年龄时期分为幼年阶段、成年阶段和衰老期；无性繁殖的果树年龄时期划分为幼树期、结果期和衰老期。

【提示】 实生果树有童期现象，嫁接果树没有童期。童期是指从种子萌发到具备开花潜能这段时期。

果树根系没有自然休眠期，当地温低于0℃时开始被迫休眠。一年之内只要条件适宜均可生长，当春季地温达3～4℃时，根系即开始生长。全年有2～3次生长高峰，一是春季开花前，一是采收前。

2. 果树周年发育时期

果树具有周年生长发育的节律，一年当中要经历萌芽、展叶、开花、坐果、枝条生长、花芽分化、果实膨大、果实成熟、落叶、冬眠等时期。人们要根据不同时期果树的生长发育规律安排农事，不要贻误农时。图1-2为苹果树的周年发育过程和生产管理流程。

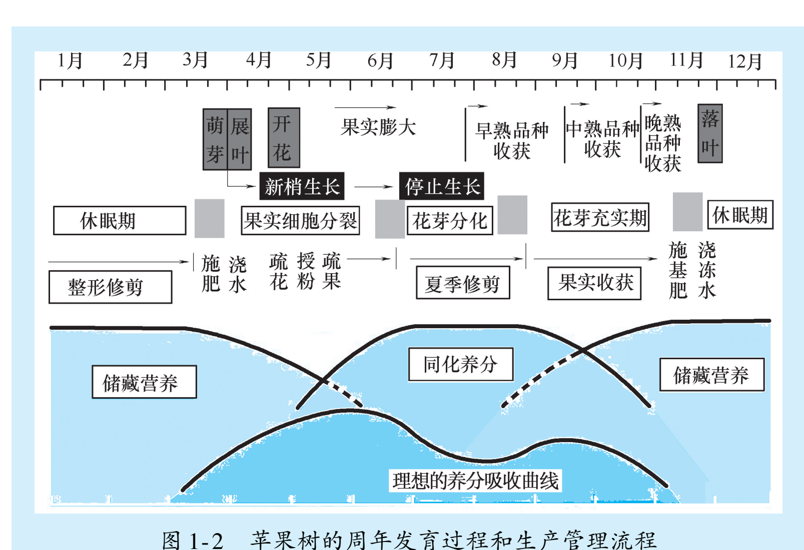


图1-2 苹果树的周年发育过程和生产管理流程

三 果树的生态环境条件

环境是指果树生存地点周围一切因素的总和。就单株果树来讲，





它们相互之间也互为环境。环境中凡对果树起作用的因子都称为生态因子，如气候（光、温度、水、气、雷电、霜雪等）、地形（海拔高度、坡度、坡向、地貌等）、土壤（成土母质、厚度、质地等）、生物、社会条件（污染、栽培技术）等。其中对果树直接发生作用的生态因子称为生存因子，如温度、光照、水分和土壤（图1-3）。

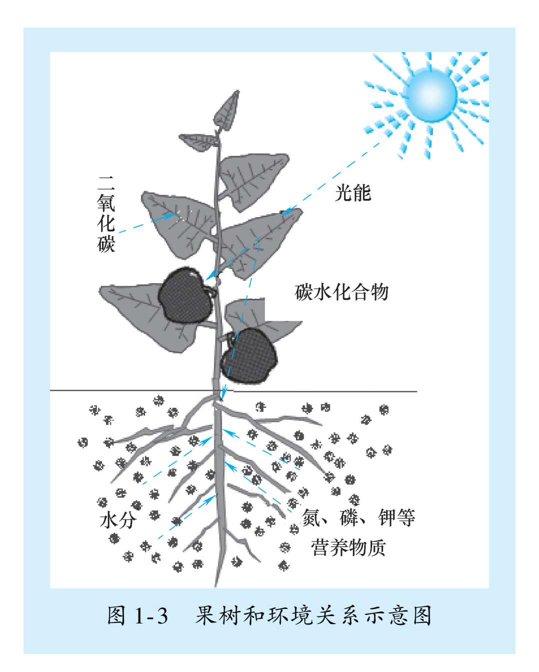


图1-3　果树和环境关系示意图

温度制约果树的地理分布，其中主要是年均温、生长季积温和冬季最低温，后两者决定果树分布的北界。果树的任何生命活动（如光合作用、呼吸作用、萌芽、开花、果实发育等）对温度都有一定的要求和适应范围，温度过高或过低都会对果树产生伤害；高温伤害的表现为灼伤，枝条和果实上都可能发生；低温伤害的表现有寒害、冻害和抽条（冻旱）。

光照是植物进行光合作用的能量来源，不同果树对光照的需要程度不同，据此可将果树划分为3种类型：喜光果树，包括桃、扁桃、杏、枣等；一般果树，如苹果、梨、李、樱桃、葡萄、柿、板栗等；耐阴果树，如核桃、山楂、猕猴桃、无花果等。光照强弱直

接影响果树生长发育，强光能抑制徒长，枝条健壮、短枝比例大，有利于花芽分化；充足的光照有利于坐果，促进果实上色、上糖，果实品质好、耐储藏。对于一般果树，当光照强度低于自然光照的30%时，很难形成优质的花芽。

不同种类的果树对水分的生态反应各不相同，以耐旱能力分，强的有桃、杏、枣、石榴、葡萄、核桃等，弱的有樱桃、苹果、梨等，以耐涝性分，强的有葡萄、梨、枣、柿等，较弱的有桃、无花果等。果树不同生育期需水量也不相同，一般休眠期需水最少，开花期、花芽分化期要求适当干旱，而新梢生长期和果实迅速膨大期需水量大。不同器官生长发育对水分胁迫反应的敏感程度不同。

土壤是果树生长发育的基础，是果树吸取水分和氮、磷、钾等矿物质养分的主要源泉。土壤结构组成、理化性状及养分的多少与果树生长发育都有很大关系，其中对果树影响较大的是土壤温度、水分、通气性、酸碱度、有害盐类浓度和养分含量。树种不同，则耐盐能力也不同，耐盐能力较强的果树有枣、石榴、葡萄等。酸碱度影响土壤理化形状、养分可供状况和微生物的活动，从而间接影响果树的生长发育。一般碱性土壤中锰、铁、硼、锌、铜等元素易固定而缺乏；而酸性土壤中钾、钙、镁易流失而缺乏，同时铝离子易多而产生毒害。

第二节　安全果品生产及认证

采用安全生产技术，实现农业的可持续发展已成为各国农业生产的优先选择。目前绿色生产、有机农业生产制度、IPM 制度（病虫害综合防治制度）、IFP 水果生产制度（果实综合管理技术）等以生产安全果品为目标的生产制度在世界各国广泛开展。按照一定的质量标准进行标准化安全生产是当今农业的发展潮流。目前农产品的生产标准有国家标准也有国际标准和地方标准，对于所有从事果品生产的人来说必须要执行国家标准，对于从事高档果品生产和出口果品生产的人来说还要执行国际标准。目前果品生产的质量标准主要有无公害质量标准、绿色质量标准和有机质量标准。这三种标准的目的和原理是一致的，只是要求程度不同，无公害是最低要求，



有机是最高标准（参见第八章），下面主要介绍前两种标准。在其他章节中我们重点介绍有机果园生产技术，同时参照无公害生产的要求，而在第八章中对有机生产管理规程进行专门介绍。

一 主要食品安全生产类型

安全食品目前一般分为3个等级（图1-4）。

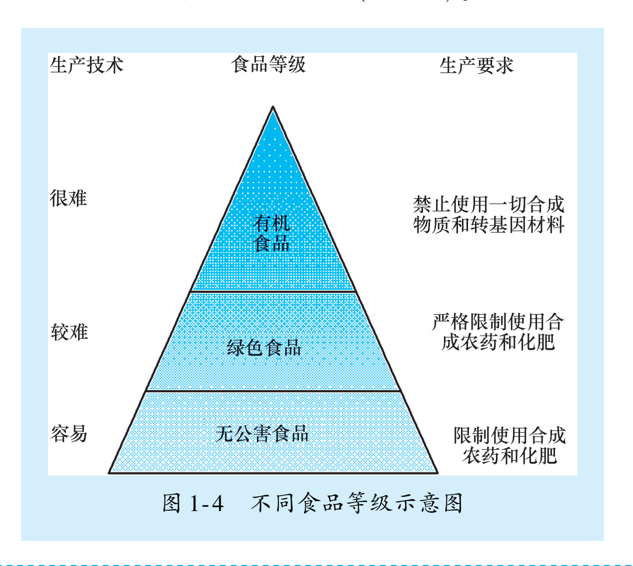


图1-4　不同食品等级示意图

【提示】 无公害生产已经是现在果品生产的最低标准和强制规定，在生产中要严格遵守！

1）无公害食品：是指经省一级农业行政主管部门认证，允许使用无公害食品标志，无污染、农药和重金属均不超标的农产品及其加工产品的总称。

2）绿色食品：是指遵循可持续发展原则，按照特定生产方式生产，经专门机构（中国绿色食品发展中心）认定，许可使用绿色食品标志商标的无污染的绿色、优质、营养类食品。

3）有机食品：是指按照有机农业生产标准，在生产中不采用基因工程获得的生物及其产物，不使用化学合成的农药、化肥、生长调节剂、饲料添加剂等物质，采用一系列可持续发展的农业技术，

生产、加工并经专门机构严格认证的一切农副产品。

二 果品无公害生产标准及质量认证

1. 无公害农产品的概念

无公害农产品，是指产地生态环境清洁，按照特定的生产技术规程，将有毒有害物质控制在标准规定的范围内，并由授权部门审定批准，允许使用无公害农产品标志的安全、优质、面向大众消费的初级农产品及其加工产品。无公害生产主要是限制农药化肥的使用，在产品上市时不得检出超标的残留物。无公害农产品生产主要技术包括：基地环境的选择，栽培技术，施肥技术，病虫害防治技术，收获、加工、包装、储藏运输技术和质量检测技术等。

2. 无公害果品对环境条件的要求

无公害果品的产地首先要选在适宜果树生长的地区，同时远离污染源，远离大城市，和主要交通要道也要保持一定距离。另外对空气的质量、灌溉水质量和土壤环境质量也有具体要求。无公害果品产地空气中的总悬浮颗粒日平均不得超过 0.3mg/m^3，二氧化硫不得超过 0.15mg/m^3。农田灌溉水和土壤质量必须符合下表的要求（表 1-1、表 1-2）。

表 1-1　农田灌溉水中各项污染物的含量限值

项　目	限　值	项　目	限　值	项　目	限　值
pH	5.5～8.5	总砷/(mg/L)	≤0.1	氟化物/(mg/L)	≤3
总汞/(mg/L)	≤0.001	总铅/(mg/L)	≤0.1	氰化物/(mg/L)	≤0.5
总镉/(mg/L)	≤0.005	铬(六价)/(mg/L)	≤0.1	石油类/(mg/L)	≤10

表 1-2　土壤中各项污染物的含量限值

项　目	含量限值		
	pH＜6.5	pH 为 6.5～7.5	pH＞7.5
镉/(mg/L)	≤0.3	≤0.3	≤0.6
总汞/(mg/L)	≤0.3	≤0.5	≤1
总砷/(mg/L)	≤40	≤30	≤25
铅/(mg/L)	≤250	≤300	≤350
铬/(mg/L)	≤150	≤200	≤250
铜/(mg/L)	≤150	≤200	≤200



3. 无公害果品的肥水管理

无公害生产要求肥沃的土壤和良好的土壤结构，一般生产高档果品的土壤有机质含量要达到1%以上，而我国果树产区的土壤有机质一般在0.5%左右，需要进行土壤改良。主要通过深翻和果园生草的方法改良土壤。深翻包括扩穴深翻和全园深翻，每年秋季果实采收后结合秋施基肥进行。土壤施肥以有机肥为主、化肥为辅，保持或增加土壤肥力及土壤微生物活性。所施用的肥料不对果园环境和果实品质产生不良影响，包括堆肥、沤肥、厩肥、沼气肥、绿肥、作物秸秆肥、泥肥、饼肥等。商品肥料包括商品有机肥、腐殖酸类肥、微生物肥、有机复合肥、无机（矿质）肥、叶面肥、有机—无机复混肥等。

4. 无公害果品的病虫害防治

要想实现农产品的无公害化最关键的是病虫害防治，因此无公害生产标准对病虫害管理提出了详尽的要求。无公害果品病虫害防治的原则是以预防为主，坚持以农业和物理防治为基础、生物防治为核心，按照病虫害的发生规律和经济阈值，科学使用化学防治技术，有效控制病虫危害。

在对病虫害进行化学防治时，应科学使用农药。目前禁止使用的农药主要有甲拌磷、乙拌磷、久效磷、对硫磷、甲胺磷、甲基对硫磷、甲基异硫磷、氧化乐果、磷胺、克百威、涕灭威、灭多威、杀虫脒、三氯杀螨醇、克螨特、滴滴涕、六六六、林丹、氟化钠、氟乙酰胺、福美砷及其他砷制剂等。

无公害生产包括采后的处理也要实现无公害，过去果品采后防腐主要使用化学杀菌剂，但这不符合无公害食品的要求。无公害果品防腐保鲜需采用安全的方法，包括物理方法和生物方法。物理方法主要采用调节储藏环境的温度、气体成分等，如采前高温处理、适宜的低温储藏、臭氧处理、低氧气且高二氧化碳的气调环境、减压储藏等方法；生物方法主要应用一些有防腐保鲜作用的植物提取物及采用拮抗微生物等。

三 果品绿色生产标准及质量认证

1. 绿色食品的概念

绿色食品分为A级绿色食品和AA级绿色食品。A级绿色食品指

在生态环境质量符合标准规定的产地，生产过程中允许限量使用限定的化学合成物质，按特定的生产操作规程生产、加工，产品质量及包装经检测、检查符合特定标准，经中国绿色食品发展中心认定，许可使用A级绿色食品标志的产品。AA级绿色食品比A级绿色食品要求更严，除了在生产过程中不使用任何有害化学合成物质外，其他的要求完全与A级绿色食品相同。现在AA级绿色食品一般都按照国际惯例称为有机食品，本书中所说的绿色食品均指A级绿色食品。

果品绿色食品要按照下面的标准严格执行，并且要采用标准的最新版本。比如苹果绿色生产的标准有：《绿色食品　苹果》（NY/T 268—1995）、《苹果苗木》（GB 9847—2003）、《绿色食品　产地环境质量》（NY/T 391—2013）、《绿色食品　农药使用准则》（NY/T 393—2013）、《绿色食品　肥料使用准则》（NY/T 394—2013）、《苹果生产技术规程》（NY/T 441—2013）等。

2. 绿色食品对环境条件和生产的要求

绿色果品是获得绿色食品标志的果品，属A级绿色食品。它的生产必须同时具备下述条件。

（1）大气环境条件　其二氧化碳、氮氧化物、总悬浮微粒、氟的浓度，不得超过国家标准《环境空气质量标准》（GB 3095—1996）的规定。

（2）农田灌溉水条件　其pH、总汞、总镉、总砷、总铅、铬（六价）、氯化物、氟化物、氰化物的含量，不得超过国家标准《农田灌溉水质标准》（GB 5084—2005）的规定。

（3）果园土壤条件　不同土壤类型20～40cm土层深度中的汞、镉、铅、砷、铬等含量，应按土壤质量标准执行。

（4）肥料的使用　绿色食品苹果允许施用的农家肥料有腐熟的堆肥、沤肥、厩肥、沼气肥、绿肥、作物秸秆、泥肥、饼肥等；允许施用的商品肥料有腐殖酸类肥料、微生物肥料、半有机肥料（有机复合肥）、无机肥料（不含硝态氮肥）等。但这些肥料中，不得含有化学合成的生长调节剂、食品添加剂、纺织工业的有机副产品、防腐剂等；并需执行A级绿色食品的肥料使用准则和其他规定。

（5）农药的使用　绿色食品苹果禁止使用剧毒、高毒、高残留、致癌、致畸、致突变、慢性积累毒性的化学农药和除草剂，如化学



农药中的久效磷、对硫磷、甲胺磷、氧化乐果、福美砷、三氯杀螨醇、杀虫脒、六六六、滴滴涕等，除草剂中的除草醚、草枯醚；还禁止使用有机合成植物生长调节剂；必须严格控制使用各种遗传工程微生物制剂。允许使用植物源农药、动物源农药、微生物源农药、矿物源农药中的硫制剂与铜制剂；允许有限度地使用部分有机合成化学农药，对一些低毒和个别中毒农药的种类、施药量、使用方法、使用次数、距采收间隔天数与允许的最终残留量等都有严格限制。对于A级绿色食品而言，果实相应的卫生指标要求见表1-3。

表1-3　绿色果实卫生指标的要求

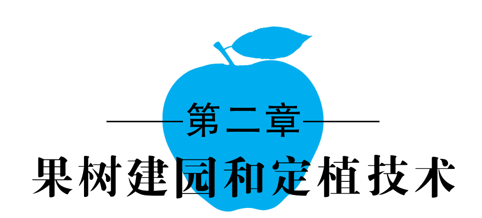
项　　目	指标/(mg/kg)	项　　目	指标/(mg/kg)
汞(以Hg计)	≤0.005	乐果	≤0.02
镉(以Cd计)	≤0.03	六六六	≤0.05
铅(以Pb计)	≤0.05	滴滴涕	≤0.05
砷(以As计)	≤0.1	敌敌畏	≤0.02
氟(以F计)	≤0.5	杀螟硫磷	≤0.02

3. 绿色食品的申请和认证程序

申请人向中国绿色食品发展中心所在省、自治区、直辖市绿色食品办公室领取有关的申报材料，填写申请表格、要求的报告后，连同必要的复印件上报；省、自治区、直辖市接到上报资料，组织人力和监测机构对申报单位进行调查、核实，作出评价，认为合格后上报中国绿色食品发展中心审查；中国绿色食品发展中心指定绿色食品监测机构，对申报单位和产品进行质量、卫生检测，评价合格后，上报农业部；终审合格后，中国绿色食品发展中心与符合绿色果品标准的单位签订绿色食品标志使用协议书，颁发绿色食品标志使用证书，并向社会发布通告。

绿色食品标志使用的有效期为3年。在3年期内，绿色食品苹果生产单位必须严格履行绿色食品标志使用协议书的条款，接受中国绿色食品发展中心委托的监测机构检测。

【提示】 3年期满欲继续使用绿色食品标志的，必须及时地重新办理申请手续。



第二章 果树建园和定植技术

一个管理好的果园每亩（1 亩 = 666.67m²）收益超过 1 万元，一般的收益也在五六千元，是粮食生产的 10 倍以上。为此许多地区都在新建果园，希望通过建园收益，但也有很多果园因为建园不当导致损失惨重，因此如何合理地进行果树建园是一件非常重要的事。

第一节　园址选择的标准

果树园选址首先要考虑当地的环境条件，空气、土壤和灌溉水都必须符合相关安全果品生产要求。另外，还要考虑气候条件是否适合果树的生长，能否生产出优质的果树。同时也要充分考虑当地的小气候环境，因为小气候状况直接影响果树的生长发育。落叶果树一般喜欢夏季冷凉、光照充足的气候，北方的山前坡地是果树的适生区，而平地果园则存在夏季高温问题，这对苹果、葡萄的不利影响尤其明显。

果树建园对地形也有一定的要求，一般果树园选择在地势比较平坦的地方或比较缓和的丘陵地带，这样不但有利于高产稳产，也便于管理，坡度一般不超过 25°，在山坡建园还要修建好梯田（图 2-1），并做好水土保持措施。

果树喜欢土层深厚、土壤有机质含量高的土壤，土层的厚度和

养分状况直接影响果树的生长和结果。过于瘠薄或养分含量太低的土壤，在建园前一定要先进行土壤改良。灌溉条件对果树生长也有影响，若在干旱地区建园，应选择地势比较平坦，附近有灌溉水源和配套设施的地方（图 2-2）。在雨水量大的地方建园还要做好夏季排涝措施，防止积水。



图 2-1　在山坡梯田上新建的苹果园



图 2-2　在沙荒地新建的枣园

果树建园不但要能够满足它正常的生长发育，还要交通方便，便于果实的运输、销售和加工。另外还要充分考虑市场需求，建园要组织有关专家进行论证，确定当地社会经济条件、市场前景、品种结构、发展水平、生产目标、经济效益预测等项，如果可行性强，发展前景好，各方面条件齐备，就应下决心、肯投资、建立标准化果园。

在果树园内品种的搭配不宜过多，相对集中在几个主栽品种上，以形成特色和规模效益。在生产上要进行集约化管理，充分利用各种先进的生产技术，实行标准化、无公害管理，最好能够进行有机生产，或者在无公害生产的基础上向有机方向逐步转型。做到高投入、高产出，以期早期丰产，尽快受益。在建园规模上，要充分考虑当地的经济、人力、技术、交通等条件，量力而行；否则，容易出现建园规模过大、管理粗放、水肥投入不足、劳动力投入不足等，进而造成树势弱、产量低、果个小、品质差，经济效益低。

第二节 园址的选择

果树是多年生植物，具有在同一地点连续长期生长的特点。因此，选择园址，必须有利于果树的生长发育，有利于提高果园的经济效益，有利于充分开发和保护当地的土地资源，并能改善生态环境条件。下面根据无公害果品生产要求介绍园址选择的一些要求。首先无公害果园产地环境要符合无公害农产品产地环境标准的要求，其次区域范围明确，并具备一定的生产规模。

一 产地环境

无公害果品是无污染的安全、优质、营养的果品，果树的生长环境、生产过程以及包装、储存运输中未被有害的物质污染。建园要选择无污染的生态环境，基地附近没有形成污染源的工矿企业，以防止工业“三废”的侵害。供果园用水的河流或地下水的上游无排放有害物质的工厂；土壤中不含天然有害物质；果园距主干公路50m以上。建园前请环保部门对基地附近的大气、灌溉水和土壤进行检测，有害物质含量不得超过国家标准的规定。另外，要加速实施生态农业的具体措施。如在果园种植蜜源植物和牧草绿肥，应放蚯蚓、养家畜等，生草栽培与养殖相结合。提倡果园生态模式，这样既解决了有机肥源不足、土壤劣化的难题，又使果园植被多样化，改善了果园生态环境，达到果园生态化和果品标准化的同步发展。不过在果树下直接放养家禽会造成果园土壤紧实，不利于土壤通气，最好在果园内建立专门的养殖场地。产地环境要求符合《农产品安全质量 无公害水果产地环境要求》(GB/T 18407.2—2001)。

二 污染控制

安全果品生产过程中要对污染物进行严格控制。果品的污染源主要来自环境污染和生产污染两个方面。环境污染情况比较复杂，牵涉到政策、资金、技术等诸多问题，我们可以选择污染极轻的地方作为生产基地。生产污染主要是人为造成的，只要在果品生产的各个环节中采取先进的科学的管理措施，因地制宜地制订优质果品的生产管理技术，特别是严格限制农药和肥料的使用，就可以控制



污染。国家明文禁用的、成分不明的及未经国家批准生产的农药、肥料、植物生长调节剂等均不能使用，在有机果园不能使用任何化学合成的物质和转基因材料。通过各种栽培管理措施的综合应用已全面控制污染物。

【注意】 有机果园不能使用任何人工合成的化肥和合成农药！

三 果园类型

果园的选择首先根据园地所处位置和基本特征确定果园类型。常见的类型有平地果园（图2-3）、丘陵果园、山地果园（图2-4）、盐碱地果园等。然后按照建园任务与所选树种的要求，根据气候、土壤、地势、水源、人口分布、社会经济条件等因素对园址进行综合分析，从中选出最佳地段作为园址。现在北方很多地区还建立了各种类型的温室果园。



图2-3 平地苹果园



图2-4 山地苹果园

第三节 果园的规划

一 建园调查

调查内容包括果园生态条件、果品市场构成和社会调查三方面。

果园生态条件指果园地形、土壤、水利、植被、气候等情况。尤其要了解当地大气、灌溉用水及土壤条件的环境质量。

果品市场构成包括拟发展果品目前市场的基本结构、消费需求、价格变动规律及中长期发展趋势预测，为确定良种果树提供依据。

社会调查主要有当地果树劳动力资源、专业技术人员的比例、专业服务机制、交通状况、社会整体经济发展水平等。

二 小区划分

根据园地地形、地势的变化和土壤的不同情况，结合品种安排和排灌渠道、道路的设计，把整个果园划分成若干个单位。果园面积大者，须先划分为若干个大区（图 2-5），每个大区再划分为若干个小区。小区宜设计为长方形，山地小区的长边应与等高线平行，平地小区长边应与有害方向垂直。这种划分要以方便管理为依据。小区的大小依情况而定，自然条件好、地形整齐、地力均匀的小区宜大，通常为 5～10 公顷，反之宜小，为 1～2 公顷。

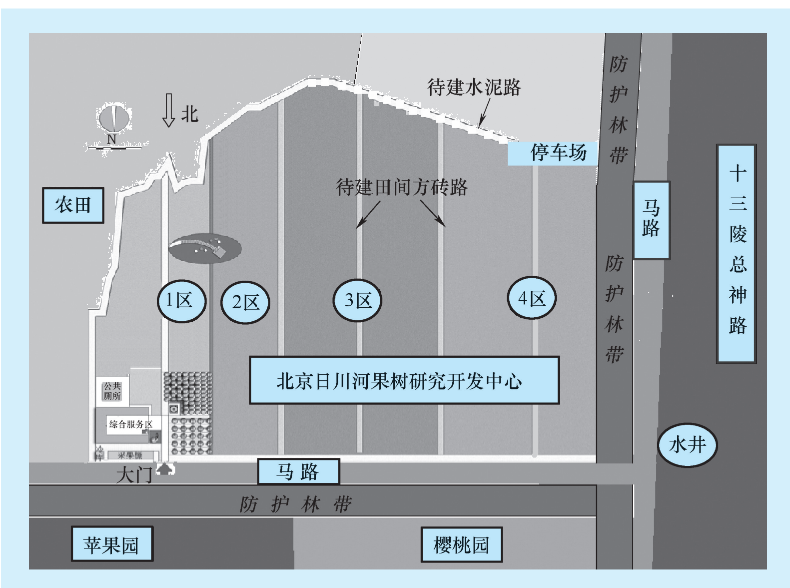


图 2-5　某中型果园设计示意图

1 区—梨品种栽培区（黄金、雪青等）　2 区—乔化樱桃栽培区（红灯、萨米脱）
3 区—乔化苹果栽培区（富士、王林）　4 区—矮化樱桃栽培区（早大果、美早等）



三 道路和防护林设置

我国北方很多地区春季风沙大，时有沙尘暴发生，严重影响果树开花、授粉和受精。大风还能刮去肥沃表土，使土壤变得瘠薄，肥力下降。所以果园四周一定要营造防风固沙林（图2-6），防护林由主、副林带相互交织成网格。防护林防护范围：背风面为防护林高度的 20 ~ 25 倍；迎风面则为防护林高度的 5 倍。通过防护林后，风速降低 19% ~56%。防护林不但可以降低风速减少风害，还能增加空气温度和湿度，促进提早萌芽和有利于授粉媒介的活动。防护林还能起到隔离作用，将有机生产和常规生产隔离开。



图 2-6　果园种植的杨树隔离带

【提示】 防护林的树种应选择适合当地生长、与果树没有共同病虫害、生长迅速的树种，同时要防风效果好，具有一定的经济价值。

四 排灌工程和附属设施

1. 排灌工程

生产上常用的是渠道灌溉（图 2-7），其优点是投资小，见效快；缺点是费工，水资源浪费大，易引起土壤板结，特别是长畦大漫灌，水土肥流失严重，同时又降低地温；滴灌（图 2-8）可以避免渠道灌溉的缺点，但一次投资大；喷灌（图 2-9）的投资和效益介于渠道灌溉和滴灌之间。另外节水灌溉措施在应用上一定要结合果树生产特点进行，因为果树都是深根性植物，每次灌水都应该使水润湿根系。

果园还应该规划好排水系统，以防雨季果园积水，产生水涝。排水方式可分为明沟排水和暗沟排水两种方式，明沟排水土方工程

量大，占地多，花费劳力多，但物料投入少，成本低；暗沟排水（图2-10）节省土地，不影响机械化操作，但投入大，技术要求高。



图 2-7　传统的渠道灌溉

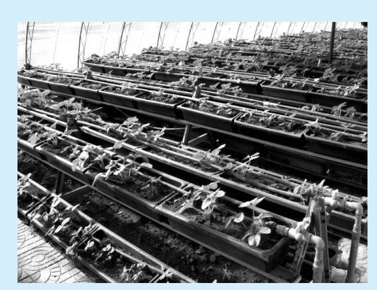


图 2-8　在设施草莓栽培中采用滴灌技术

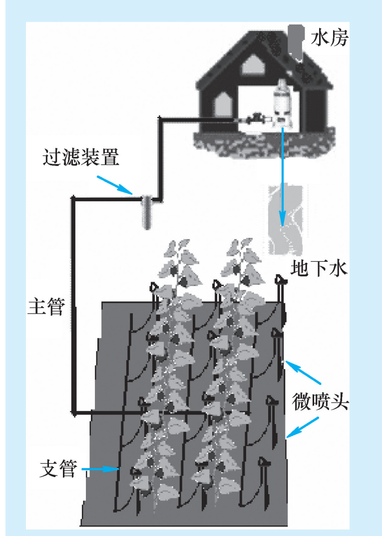


图 2-9　果园微喷灌示意图

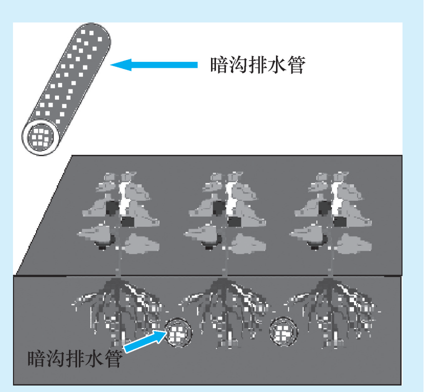


图 2-10　暗沟排水示意图

2. 附属设施

附属设施是果园的基本组成（图2-11），包括办公室、宿舍、包装场、冷库、停车场等。包装场尽可能设在果园的中心位置，生活设施、办公室、农具室、肥料农药仓库和配药场宜设在交通方便处或小





区的中心。如山地果园，畜牧场应设在积肥、运肥方便的稍高处，包装场、储藏库等应设在稍低处，而药物储藏室则应设在安全的地方。

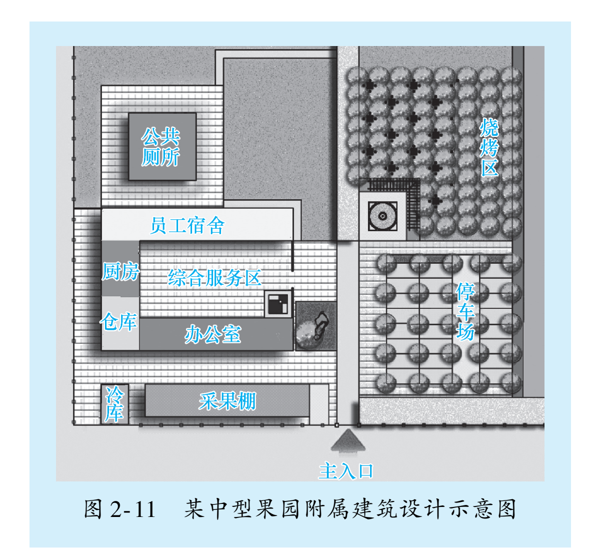


图 2-11　某中型果园附属建筑设计示意图

五　果园生态系统规划

为节约资源，提高果园的生态效益，最好将果园建成一个生态果园，进行物质和能量的循环利用，以实现农业的可持续发展。在果园内建设相应的生态配套体系，形成完整合理的“生物链”。我国在不少地区大力推广的“五配套”工程就是良好的生态体系，“五配套”是“果—畜—沼—窖—草”（图 2-12），即以农户土地资源为基础，以太阳能为动力，以新型高效沼气为纽带，形成以农促牧，以沼促果，果牧结合，配套发展的良性循环生态果园系统。生态果园以 5 亩的成龄果园为生产单位，在果园内建一个 $10m^3$ 的沼气池，一座 $20m^2$ 的太阳能猪圈，猪粪尿入池发酵，一眼 $40m^3$ 的水窖，通过果园种草，达到了保墒、抗旱、增草促畜、肥土改土的作用。有条件者可在果园或房屋下面修一座小型的半地下式果库。看护房、沼气池、猪圈、鸡舍要相互连通，合理布局，充分利用。这种生态系统工程给果园管理提供了方便；可用窖水灌溉、打药，鸡粪喂猪，猪粪产沼气；沼气照明、烧水、做饭、储果，而且用沼气储果，储

期长、成本低、无公害。

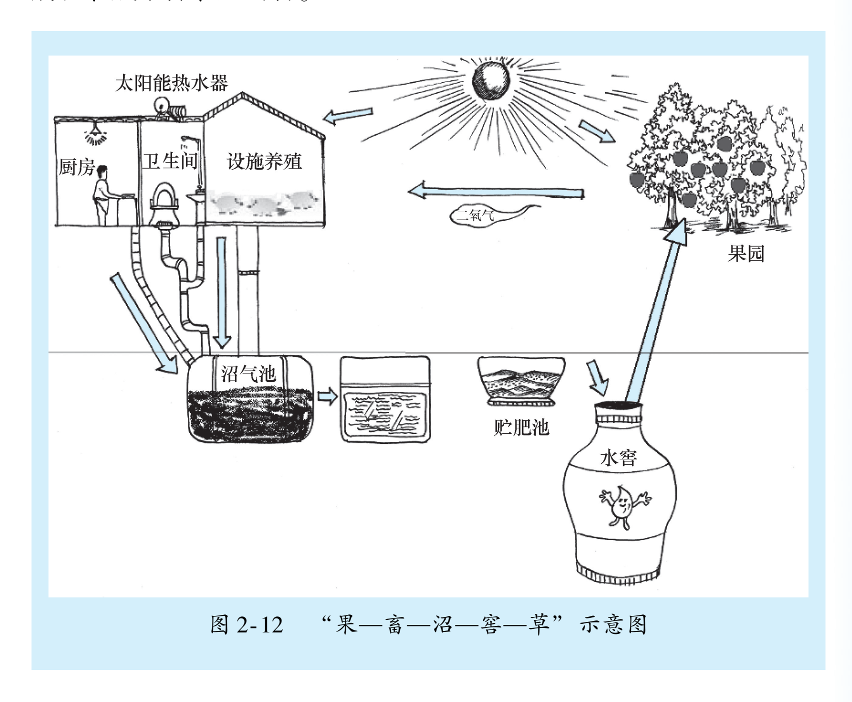


图 2-12　“果—畜—沼—窖—草”示意图

第四节　栽培密度和授粉树的配置

一　栽培密度

确定合理的栽培密度是果园规划的核心内容之一，密度的确定主要和砧木类型、气候土壤条件和管理水平有关。乔化砧木密度要小，我国过去大力发展乔化密植，当进入盛果期后树冠郁闭，产量、品质都下降。在山区等水肥条件不足，但光照充足的地区定制密度可适当加大。矮化砧木和短枝型品种可进行密植栽培。乔化树在平原地区可按（6～8）m×(6～8)m 定植，在山区可加密 20%～30%，开始种植时可在中间种植临时株，按（3～4)m×(3～4)m 种，开始几年还可在中间套种一些农作物。对于进行有机果树栽培的果园来说一定不能进行乔化密植栽培，因为密植会造成枝叶交叉，果园的通风透光差，还容易滋生病虫害（图 2-13）。



【提示】 乔化果园将来一定要对临时株缩冠间伐，一般在10～15年生时间伐1次，20～25年生时再间伐1次。



图2-13 乔化密植苹果园进入盛果期后大枝交叉

栽植形式的确定主要是考虑是否利于合理密植、利用光能、利用土地，便于操作管理和水土保持等。栽植形式主要和株行距有关，常用的栽植形式有：**长方形栽植**，主要用于平原、5°以下的缓坡、滩地果园，行向多为南北向，行距大于株距1～2m；**等高栽植**，主要用于6°以上的坡地果园，等高线垂直于坡地，果树以株距沿各条等高线延伸栽植，等高线之间的距离为行距；此外还有**正方形栽植**、**三角形栽植**和**带状栽植**，如图2-14所示。

二 授粉树的配置

果树大多为异花授粉结实树种，若品种单一，往往授粉不良，开花而不坐果。即使能够自花结实的树种，配置授粉树后产量也会明显增加。因此，建园时必须合理配置授粉树。

1. 授粉树的标准

1）与主栽品种授粉亲和力强，最好能相互授粉。

2）授粉品种花粉量大，与主栽品种花期一致。树体长势基本相似，如果是短枝型主栽品种，其授粉树也应是短枝类型；如果是矮化砧，两者也应相同。

长方形栽植

正方形栽植

三角形栽植

等高栽植

带状栽植

图 2-14　不同类型果园栽植形式





3）授粉品种果实质量好，开始结果早，容易成花，经济价值高且经济寿命长，最好与主栽品种成熟期一致。

2. 授粉树的配置比例和距离

主栽品种与授粉树的配置比例一般为（4～5）∶1，授粉树缺乏时，最少要保证（8～10）∶1。主栽品种与授粉树的配置距离应根据昆虫的活动范围、授粉树花粉量的大小以及果树的栽植方式而定，以距离主栽品种 10～20m 为宜，花粉量少的要近一些。

3. 授粉树的配置方式

授粉树在果园中配置的方式很多（图 2-15），在小型果园中，果树作长方形或正方形栽植时，授粉树常用中心式栽植，即一株授粉品种周围栽 8 株主栽品种。在大型果园中配置授粉树时，应当沿着小区的长边方向，按行列式作整行栽植，通常 2～4 行主栽品种配置 1 行授粉品种。在山区等高式应用较多。在生长条件不很适合的情况下，例如有大风危害的地方，尤其是在高山区，主栽品种和授粉品种间隔的行数最好少些。

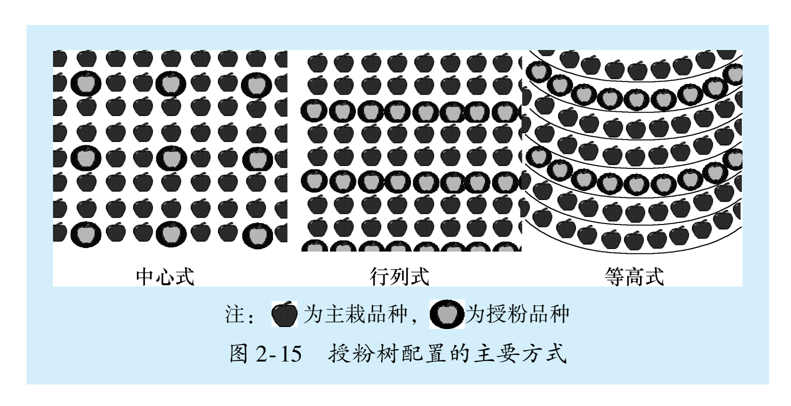


图 2-15　授粉树配置的主要方式

一般授粉品种与主栽品种分行栽植，有利于喷药、采收等管理。但密植园，由于树行形成树墙，蜜蜂喜欢顺行飞行，这样将授粉品种栽植在主栽品种的行内更有利于授粉。

【提示】 有些果树需配置两种授粉树，如果树中的某些多倍体品种乔纳金、陆奥、北斗等。

第五节　苗木定植及栽后管理

一　定植技术

果树建园栽植，基本上分为春栽和秋栽两个时期。冬季严寒、早春风大、干燥的地区，通常宜在土壤完全解冻至苗木萌芽之前进行春栽，以防发生越冬冻害和早春抽条等问题。无越冬冻害、早春抽条的地区，可以秋栽，也可以春栽，但从有利于栽植苗木的断根愈合、缩短缓苗期和促进春季生长等方面考虑，秋栽优于春栽。秋栽可以在苗木落叶后或土壤结冻前 20～30 天栽植；自育苗木、有劳力的建园者，甚至可在 8 月下旬至 9 月下旬，利用阴天采取带叶、根系带土团的苗木，随挖随栽，不仅栽植成活率极高，而且基本上无缓苗现象，建园效果更好。

定植前要挖好定植穴（图 2-16）或定植沟（图 2-17），果树的定植穴一般 0.8～1.0m 深，直径 0.8～1.0m，挖穴时表土置一边，深层心土放另一边，挖好后下层填原表土和肥料，或加入一些树叶、草皮、河泥等，为深度的 1/3～1/2。然后按建园的品种搭配计划，将种植的苗木放在定植穴边，根系培湿土防止根系失水。在定植穴



图 2-16　人工挖的定植穴



图 2-17　机械挖的定植沟





上挖一个小穴，以稍大于小苗根系大小为宜，小穴的底部呈馒头状；将苗木放入小穴中，在南北方向上标定好苗木的位置；然后边填土，边向上稍稍提苗，边踏实土壤，直至低于地表2～3cm止。在种植过程中要注意苗木的深度，实生砧苗木的嫁接口要略高于地平面；营养系矮化、半矮化自根砧苗与品种的嫁接口需要高出地平面10cm以上，以防接穗生根，失去矮化、半矮化砧的作用。

二 栽后管理

1. 苗木定干

对已栽好的苗木要及时定干，一般在栽完后进行，也有的在栽植前就剪截定干。定干高度要根据苗木大小和砧木类型确定，一级苗大苗定干高度要高些，小弱苗定干高度要低些，剪口都要选在饱满芽上。乔化果树苗定干高度一般为80～100cm，矮化苗为60～80cm。这些定干高度均包括15～20cm的整形带。对于特殊栽植方式的苗木的定干高度，可视具体情况而定。另外定干后最好及时套薄膜袋（图2-18），以防抽条。

2. 浇水保墒

栽后的浇水保墒是确保苗木成果的关键，我国北方地区春季干旱，一定要及时浇水，最好在浇两三遍水后覆盖黑地膜（图2-19），这样既可保墒，又能增加地温，还能抑制杂草。在定植前要阴透定植穴，定植后随即要浇定植水，果树定植水一般不宜过大，春季浇水大影响地温，不利于缓苗。浇定植水后数天当小苗发出新叶，表明根系开始恢复生长，苗已缓转，这时要浇1次大水，称之为缓苗水。植株缓苗后，根系进入快速生长期，这时根际环境的好坏，会对根的发生发展产生显著影响。同时根际缺水也直接影响根的发展，必须要及时补水。

3. 幼树补栽

春季发芽以后，要认真检查苗木的成活情况，对于死亡的苗木要查清原因，及时补栽。可在苗木定植时假植一些苗，第二年利用假植苗进行补栽，因为萌动以后当年补栽不易成活。当年补栽一般是利用田间假植的备用苗，在当年雨季的阴天采取带叶、根系带土团的苗，随挖随进行补栽，也可以在当年晚秋或来年发芽前进行补





图 2-18　樱桃苗定干后套膜袋



图 2-19　幼苗浇水后覆盖黑地膜

栽。补栽的苗木，其砧穗组合应与死株的相同、树龄一致，以保持园貌整齐。

4. 幼树防寒和防抽条的措施

苹果、樱桃、枣树等果树一般都是种在我国北方地区，这些地区冬季寒冷，早春常有霜冻，空气干燥，风沙也大。而幼树往往抗寒性差，所以容易发生冻害和抽条现象，应搞好冬季防寒工作（图 2-20、图 2-21）。秋栽幼树最好埋入土中，视当地气候条件确定埋土厚度，一般为 10～20cm，来年春天萌芽前再拔出来。北方寒冷干燥的地区，如黄土高原、河北北部、北京等地经常发生幼树抽条现象，对于当年种的幼树可以套上塑料袋，防止抽条，也能促进枝叶的生长，当新枝长到 5～10cm 时就要及时解膜，先在上部开口，过两三天再全部撤掉。



图 2-20　当年定植樱桃全树缠膜防抽条



图 2-21　年生枣树主干缠膜防寒





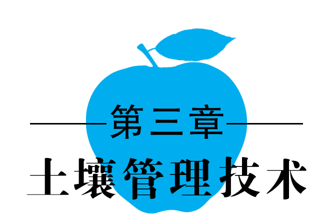
在易抽条地区要对幼树保护2～3年，在幼树入冬前在树干上缠一层地膜是最好的防抽条措施，也可以捆包一些稻草，春季再解掉，或在树干基部培土，以保护根茎，第二年再将土撤掉。入冬前灌1次水可减少幼树抽条，同时要增加磷钾肥的施用量，提高树体的营养水平，夏季摘心也可防止抽条。

5. 中耕除草

幼树根系浅，杂草的生长会严重影响根系对养分和水分的吸收，所以幼树要及时中耕除草。当缓苗水下渗后，人能够进地时，就可以进行中耕。中耕可以疏松土壤，清除杂草，还具有保水、缓温、增肥效、防病虫等功能。

6. 病虫害防治

幼树最怕金龟子和象鼻虫为害，因为叶片少，一旦受到害虫危害就会对果树造成很大损失。可以在果园悬挂杀虫灯来诱杀金龟子，另外为防止金龟子和象鼻虫等为害，还可在苗干中上部套一个窄长塑料袋，下面扎严，上端露小孔，或扎些小孔，以防高温灼伤幼叶，过后脱除塑料袋。蚜虫也是幼树经常发生的虫害，要及时用药防治。夏、秋季还要注意防治卷叶虫、黑星麦蛾、浮尘子等害虫，及白粉病、早期落叶病等侵染性病害。如发现病毒病株，应及时拔除烧毁。



第三章 土壤管理技术

土壤是人类赖以生存的物质基础，是人类健康的乐园。当土壤受到污染和伤害时也会污染和伤害农作物，进而使人类受到伤害。“病从口入”，土壤就是果树的口，一切肥料、水分都是先进入土壤后被果树吸收的，因此要管好它的嘴不要让它吃到生的、脏的、毒的和有害的东西。土壤还是果树的胃，一切肥料都要经过它的消化、分解，最后才能被果树根系吸收。蚯蚓、蜣螂等土壤小动物是农民最好的朋友，它们把大块的肥料分成小块，从土壤上层运到下层，并进行初步消化形成富含养分、易于利用的小颗粒，分散在土壤中。它们就是胃的动力，所以要好好爱护它们，最关键的是不能总是给它们吃毒药——化肥。

胃的消化靠的是各种酶将养分分解为易于吸收的形式，土壤的消化酶都是由微生物提供的。因此土壤中微生物的多少是土壤消化能力强弱的标志，微生物的繁殖速度快，其数量主要取决于给它们的食物的多少。土壤有机物如农家肥、植物秸秆等是微生物（和土壤小动物）的粮食，通过它们把这些有机物转变成有机质。

【提示】 选择经过充分腐熟的有机肥料是保证果树健康长寿、快乐生长的保障，也是实现安全生产的前提。



第一节　土壤类型、质地、酸碱度和有机质

一　土壤的类型和质地

土壤的组成物质是土壤肥力的基础，任何一种土壤都是由固体、液体和气体三相物质组成。固体部分包括矿质土粒、有机质和土壤微生物，一般占土壤总体积的50%，理想果园土壤组成如图3-1所示。土壤固相是土壤的主体，它是植物扎根立足的场所，它的组成、性质、颗粒大小和配合比率也是土壤性质的产生和变化的基础，直接影响土壤肥力的高低。

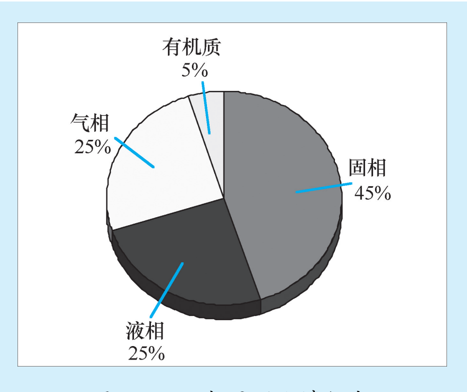


图3-1　理想果园土壤组成（三相比例）示意图

二　土壤的酸碱度

土壤的酸碱度对苹果的养分吸收和生长发育有重要的影响。强酸性土壤会随地温的下降影响苹果根系对硅酸、镁、磷酸等的吸收，造成根部发育不良；强碱性土壤会造成氮、磷、铁、钙等吸收不良，影响果树体的健康。不同的营养元素在不同的pH环境中，因其存在状态和形式不同，元素的有效性也不同。一般来说，铁、锰、锌、铜、钴在酸性条件下有效性较高，其他营养元素在中性和碱性条件下有效性较高。一般来说，果树最喜欢弱酸性土壤，pH在5.4~6.8之间最好。

三　土壤的有机质

土壤的有机质是动植物、微生物残体和有机肥料在土壤微生物作用下形成的各种形态的有机成分，主要有新鲜的有机质、半分解有机残余物和腐殖质（图3-2）。土壤腐殖质是改良土壤、供给植物

生长的营养物质，提高果实产量和品质的基础，特别是要生产出高品质的果品没有较高的有机质含量是根本不可能的。

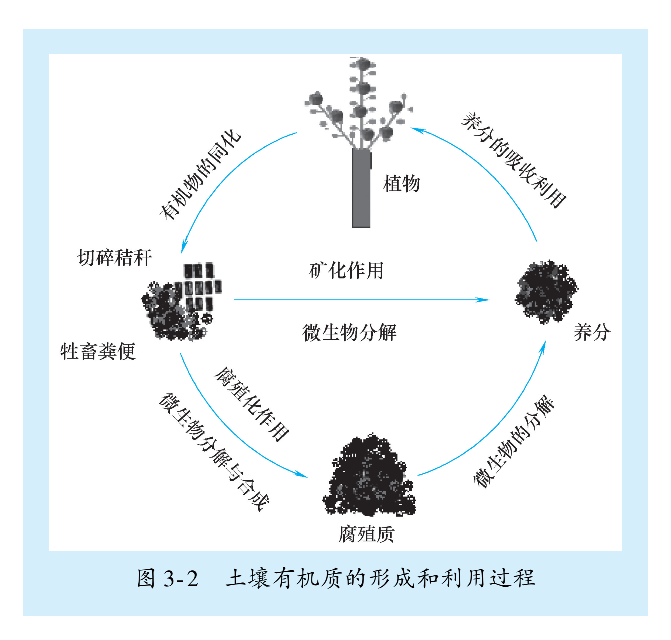


图 3-2　土壤有机质的形成和利用过程

【提示】 有机质含量的高低是一个果园肥力最重要的标志，也是一个果园管理水平的主要标志之一，如何提高土壤有机质是进行土壤改良的核心内容。

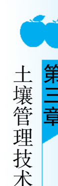
第二节　生草栽培制

一 生草的作用

果园生草是果园现代化生产的重要标志，也是生产出高品质果树的关键性技术之一，生草是实现果园可持续发展的物质基础，特别是进行有机生产的果园必须进行生草栽培。生草栽培主要的作用有：

1）增加土壤的有机质。

2）改良土壤的结构。





3）改善果园的小气候。

4）改善果园的生态平衡。

5）减少水土流失。

6）节省人力物力。

有机质含量低、夏季高温是制约我国果树品质进一步提高的主要限制因子，通过生草制可以显著改善这种状况。生草制是现代果园最好的土壤管理模式，除特别干旱的地区外，我国大部分果树园都应该大力提倡生草制。在干旱半干旱地区不宜选用深根性的草种，可选用三叶草、黑麦等草种。

我国绝大部分果园都实行清耕制，认为果园越干净，说明管理的越好。更为可怕的是越来越多的果园利用除草剂清除杂草，除草剂虽然可以简便有效地清除杂草，但是除草剂不可能制造任何有机物，还会恶化土壤结构，杀死土壤微生物和蚯蚓等有益生物。除草剂被雨水淋溶到果树根系后会影响果树生长，降低果实品质，而且很多除草剂难以分解，用一次后会在土壤中残留很多年，对土壤和果树造成持续伤害。所以目前应该尽快改变这种错误的观念，推广生草制。

二 果园生草方法

1. 生草类型

果园生草可分为自然生草（图 3-3）和人工生草两种（图 3-4），自然生草是指对果园内生长的杂草不锄，长到 40～60cm 就刈割，这种方法生长量大，管理简单。一般自然生草每年能割草 5～7 次，每



图 3-3 果园自然生草



图 3-4 果园人工生草（白三叶）

次每亩的生草量为1.2吨左右，全年为6～9吨，在发达国家多数也是采用自然生草制。但是自然生草杂草多，也不如豆科牧草那样能为土壤提供大量的氮素营养，另外自然生草时，有些杂草的草根过深，在水肥条件差的地区会存在与树争水争肥的现象。

2. 草种选择

人工生草常用的品种有白三叶、红三叶、紫花苜蓿（图3-5）、日本鼠尾草、黑麦草、毛叶苕子、草木樨、黄豆等。但草的生长需要阳光，在乔化密植的果园由于光照少难以实行生草制，即使种了草也长不好，所以良好的树体结构是进行生草栽培的前提。在园边、路旁、沟堤和渠边，最好种植大蒜、大葱、洋葱、花椒等有异味的趋避植物。在低洼盐碱地区，应选田菁和柽麻等耐盐植物；山岗旱薄地，可选草木樨和紫穗槐等抗干旱瘠薄的植物。进行畜牧养殖的果园可用部分草喂养牲畜和家禽，实行“过腹回田”，既可获得畜产品，又可加速养分的转化，更有利于果树吸收利用，一举多得。



图3-5　种植紫花苜蓿的果园

3. 播种时期

平原地区一般选在早春和秋季种草，这时候野草还没有长出；西北干旱地区宜于春末夏初和初秋，灌溉或降雨后土壤墒情好时行间播种。条播时播种深度为1.5cm上下，行距为25cm左右。三叶草、小冠花亩用籽量为0.5～0.7kg，毛苕子、黑麦草亩用籽量为3～5kg，草木樨亩用籽量为1～1. kg。种草时，既可单一播种，也可混播，如采用黑麦草与三叶草混播、黑麦草与毛苕子混播等方式。

4. 生草管理

种草前要深翻、整地、清除杂草，长大后注意对生草施肥浇水。幼苗期及时清除杂草，是生草能否成功的保证，当草长到30cm以上、大部分开花时刈割覆盖树盘，刈割留茬高度为5～10cm，一年可



刈割 5～7 次，每次刈割后借雨趁墒每亩撒施尿素 5kg（有机果园要在夏季撒施腐熟好的有机肥）。生草 3～5 年后，草开始老化，及时翻压，休闲 1～2 年再重新播种。

第三节　深翻改土及其他土壤管理制度

一　深翻改土

结合有机肥进行深翻改土是进行土壤改良的有效方法，通过大量增施有机肥可迅速改良土壤，同时为土壤提供肥料。改土不等同于施肥，改土主要目的是增加土壤有机质，改善土壤结构和理化性状，所用材料主要是经过腐熟的有机肥料。施肥主要是为土壤提供营养元素，可用有机肥也可用化肥，一般也不用深翻。

深翻方法有扩穴深翻、隔行深翻、全园深翻等。果树深翻改土最好在秋季，采收后就可以进行，一般和秋施底肥相结合，最好一次将底肥施足，将来就不用再追肥了。每次每亩用腐熟堆肥 2～3 吨，或农家肥 3～5 吨，或商用有机肥 0.5～1 吨。改土施肥的施肥量比正常施肥量大 1 倍以上，改土时将有机肥和表土混合均匀后施入（土肥的混合特别重要，否则有机肥都挤压在底层很难被分解利用），施肥部位在树冠投影范围内（图 3-6、图 3-7）。沟深为 60cm、宽为 60～80cm；挖沟时将表土、里土分开堆放，可先在沟中填入有机物（如树叶、秸秆、杂草等），再把各种肥料撒在表土上，经搅拌均匀后全部回填（最好能先回填 2/3，接着浇上配好的微生物营养液，然后再回填 1/3）并做成垄状，施基肥后在施肥沟内灌一次透水。



图 3-6　将肥料和表层土混合均匀



图 3-7　将肥料和土回填到沟内

用 3～5 年时间把全园土壤改良完。挖沟可用人工也可用机械（图 3-8），机械挖沟速度快，省工省力，也节约成本。机械改土时先将各种肥料撒在表层，然后用挖沟机挖一遍即可。改土完成后就不要再挖沟，改为全园浅翻施肥或表层撒施（表层撒施多在生长季降雨前应用）。改土完成后土壤会变得疏松，表面的肥料可以淋溶到地下，而且土壤的有机质增加以后蚯蚓的数量会大量增加，它是农民最忠实的帮手，可以把肥料运到地下。



图 3-8　利用机械进行改土施肥



【注意】 挖沟会伤害地下根系，不宜多次进行。每次改土施肥后都要马上浇水。

二　其他土壤管理制度

1. 间作制

间作是在果树幼树期进行的。幼年的果树，生长速度慢，树冠矮小，可以利用行间间作，种植大豆、红薯、西瓜、花生和马铃薯等一些矮秆作物。对于成年的果树，株距宽，结果初期时间长，可以与一些生理习性相近的树种或蔬菜进行间作。

果园间作的原则是，间作作物与果树没有相同的病虫害；果树是喜光作物，间作作物不能对树体有所遮蔽；种植间作作物，应留足树盘，新定植幼树的树盘，应在 $1m^2$ 以上。以后随着树冠的增大，行间间作面积应逐步减小。

需要间作的果园最好间作绿肥。因其根系强大，茎叶茂盛，特别是豆科绿肥的根瘤菌有固氮作用，刈割后能增加土壤有机质和以氮素为主的多种营养元素，起到改良土壤、提高肥力的效果。种植绿肥，还可覆盖地面，抑制杂草生长，调节土温，有利于根系的活





动。在山地种植绿肥，可减少水土冲刷，保持水土；在沙地则可防风固沙；对盐碱地有防止返碱、降低土壤盐分的作用。间作绿肥的种类有大豆（图3-9）、花生（图3-10）、草木樨、田菁、油菜、绿豆、荆条和胡枝子等。





图3-9　幼龄果园间作大豆



图3-10　果园间作花生

2. 覆盖制

覆盖制是利用塑料薄膜、作物秸秆、杂草、糠壳、锯末、砂砾等材料，覆盖在土壤表面的一种土壤管理方法。覆盖有机物可以增加土壤有机质含量，提高地力；还能降低夏季土壤温度，据研究覆盖绿肥可使夏季土温降低14~16℃，冬季土温提高2~3℃；还能有效提高幼树成活率，并使其快速生长和早结果，有利于结果树丰产稳产，提高果品品质；对于旱地果园，覆盖绿肥还具有蓄水保墒的作用。

（1）秸秆覆盖　果园可用麦秸、豆秸、玉米秸或谷糠，也可用杂草等取之方便的植物材料，覆盖全园或带状、树盘状覆盖，秸秆覆盖在我国应用较广。秸秆覆盖可以起到保墒的作用，也可以增加土壤有机质含量，提高土壤肥力。但秸秆覆盖费料、费工，只宜在劳动力多、秸秆材料丰富又方便取的地区实施。

（2）薄膜保墒覆盖　常用的薄膜材料是0.02mm厚的聚氯乙烯塑料膜，白色或无色透明，管理好可用2年，一般只用1年。薄膜保墒覆盖可有效抑制土壤水分蒸发，尤其春、夏季节，这种保墒效果非常好，胜过2~4次灌溉。北方地区，3~5月3个月的土壤蒸发

量为 500～750mm，采用薄膜覆盖，土壤蒸发量可以减少 40%～70%。还可提高早春地温、抑制杂草生长。为设施大棚内栽培的果树覆盖黑地膜还有降低湿度的作用。

【注意】 覆盖薄膜会造成果树根系上移，产生一定的不利影响。

（3）砂、石覆盖 我国西北地区，如河西走廊的农田，包括果园，有用砂、石覆盖的传统。其目的主要是保墒，也具有增加土壤积温的效果，这在干旱和半干旱地区及年积温低的地区，是非常有意义的。果树是多年生植物，采用砂、石覆盖比农作物更有优势。但砂、石覆盖的主要缺点是前期人力投入大。

砂、石覆盖可分为长期覆盖和短期覆盖两种类型。长期覆盖（图 3-11）是先在幼树树冠下小面积覆盖，后逐渐扩大面积，至带状覆盖或全园覆盖，覆盖厚度为 10～20cm，施肥时可挪动石块，施肥后恢复原覆盖状。短期覆盖主要是在土壤蒸发量最大、降雨最少的季节进行，厚度也是 10～20cm。



图 3-11 甘肃砂田上的新建苹果园

3. 免耕制和清耕制

（1）免耕制 又叫免耕法，是指果园全园或一部分地面（另一部分生草或覆盖）用化学除草剂除草，不耕作或很少耕作。免耕制果园的土壤结构无“犁底层”，适于果树根系生长发育。免耕制有利于清园作业，将果树病虫潜藏的死枝、枯叶、病虫果、纸袋等一次清除，效率高。免耕制可以节省劳力，免耕用除草剂，可结合灌溉、地面追肥或喷施农药进行，劳动强度大大降低。但免耕制不利于土壤有机质的提高，破坏了果园的生态平衡，不利于果园的可持续发展。所使用的除草剂会破坏土壤结构，杀死土壤中的微生物和小动

物，降低果实品质，而且还会在土壤中不断积累。这种土壤管理制度不值得提倡，绿色和有机生产的果园更不能采用。

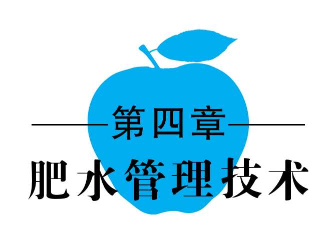
（2）清耕制 清耕制是在生长季通过多次浅耕、中耕锄草（图3-12），来保持果园地面无杂草和土壤表层疏松的土壤管理制度。人工浅耕和中耕的目的是使土壤疏松，清除杂草，但中耕破坏了土壤表层有机质的形成，还会造成土壤板结、水土流失（图3-13）、微生物活动衰弱，反而达不到疏松土壤的目的，综合而言这种方法并不值得提倡。



图3-12 果园中耕除草



图3-13 山区果园清耕容易造成水土流失



第四章 肥水管理技术

第一节 果树的需肥规律及果园施肥依据

一 果树体内的营养元素种类

果树体内的化学元素种类超过 100 种，但是维持正常生长发育所必需的营养元素有 16 种，包括碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、硼、锰、锌、铜、钼、氯。其中铁、硼、锰、锌、铜、钼、氯 7 种元素的含量小，称为微量元素。微量元素需要量虽少但它们和大量元素同样重要，不可替代。例如当果树缺锌时会得小叶病，缺铁时易黄化。另外钠、硅、铝虽不是必需元素，却对果树的生长非常有利，成为有益元素。在果树所必需的营养元素里碳来自空气，氢、氧来自水，氮来自土壤中的有机物和空气中淋溶下的含氮化合物，其他元素通常都是通过根系从土壤中吸收得来的（图 4-1）。

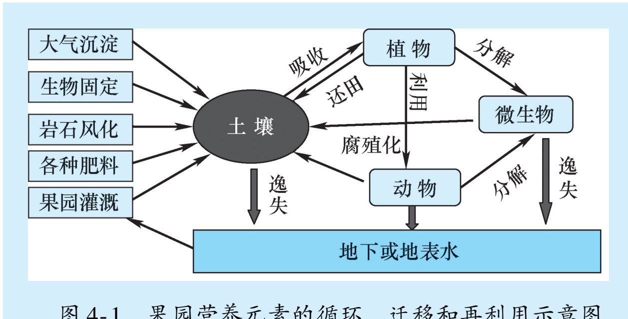


图 4-1 果园营养元素的循环、迁移和再利用示意图



由于土壤中的营养元素含量常常满足不了果树生长的需要，所以要通过施肥的方式来进行补充。土壤中经常缺乏的元素有氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁、硼、锌、锰等。不过肥料不是越多越好，在不同的年龄段和一年中不同生长时期对各种营养元素的需要量是不同的，另外各营养元素之间还存在着拮抗作用或增效作用，因而施肥时一定要注意各种元素之间的相互关系，科学施肥。

二 果树的需肥规律

果树在不同的生长发育阶段和不同的立地条件下对肥料的需求不同。一般而言幼树对氮肥需求量大，进入结果期后对磷钾肥需求量增大，老果树特别是衰弱树要增加氮肥的使用量，以提高树势。在一年当中果树对氮的需求分为三个时期，从萌芽到新梢加速生长时为大量需氮期；从新梢生长后期到果实采收前为稳定需氮期；从果实采收后到落叶前为氮素储备期。果树周年营养对磷的需求平稳，基本无高峰和低谷；对钾的需求量以果实膨大期最多。

氮、磷、钾是果树生长必需的、也是构成果实的主要矿质营养，消耗量大，土壤供给不足，需要持续周期性补充。钙和镁主要存在于根、茎、叶中，对于提高果树品质有非常重要的作用，一般土壤都不缺乏钙和镁，不过我国很多土壤都是碱性土壤，对钙和镁的吸收比较困难，要通过土壤和叶面施肥来补充。微量元素如硼、锌、铁、锰、铜、钼也是果树生长必需的营养元素，锌、硼和铁是最需要及时补充的养分，对果树正常的生长发育非常重要。

三 营养诊断

要想做到科学施肥首先就要搞清楚果树园缺乏什么营养元素，缺多少，这就要对土壤和果树进行营养诊断。营养诊断就是通过果树树体分析、土壤分析及其他生理指标的测定，以及果树的外观形态观察等途径对植物营养状况进行客观的判断，从而指导正确施肥、做到平衡合理施肥、改进管理措施的一项技术。对果树进行营养诊断的途径有缺素的外观诊断、土壤分析、叶片分析法等。

1. 缺素的外观诊断

外观诊断主要根据生产经验进行判断，简单易行，在生产中应

用最广。根据苹果的外观特征规律制成的缺素症状表见表4-1。如果果树同时缺乏两种或两种以上营养元素时，或出现非营养元素缺乏症时，易造成误诊，不易判断症状的根源。另外有时发现缺素症时，为时已晚，所以外观诊断在应用中还是存在明显不足。

表4-1　苹果缺素症状表

元素	叶　片	枝　梢	果　实	其　他
氮	色淡，黄绿至黄色；老叶黄化脱落，嫩叶小而红；叶柄、叶脉变红	短而粗，僵硬而木质化，皮呈红褐色	果小，早熟早上色，色暗淡不鲜艳	
磷	小而薄，暗绿色；叶柄、叶脉变紫；叶片有紫红色斑，叶缘有月牙形坏死斑	新梢基部叶先表现缺磷症	色泽不鲜艳，含糖量降低	花芽形成不良，抗逆性减弱
钾	色淡，黄至青绿；边缘向内枯焦、皱缩卷曲，挂在树上不脱落	细弱，停长早，形成许多小花芽	果小、着色差，含糖量降低	老叶先表现
钙	叶小，有褪绿现象，嫩叶先表现，出现坏死斑；叶尖、叶缘向下卷曲	小枝枯死	不耐储藏，水心病、苦痘病多	根停长早，强烈分生新根
镁	叶薄，色淡，叶脉间失绿黄化，叶尖、叶基呈绿色，失绿由老叶向上延伸到嫩叶	枝细弱易弯，冬季可发生枯梢	果实不能正常成熟，果小色差无香味	
铜	出现坏死斑和褐色区域	反复枯梢，丛状枝		
铁	嫩叶先变黄白色，仅叶脉为绿色的细网状，叶片上无斑点	生长受阻，树势衰弱	坐果少	花芽分化不良
锰	老叶发展到嫩叶失绿黄化，沿叶脉形成一条宽度不等的界限			叶片呈等腰三角形
锌	小叶片，新梢顶部轮生、簇生小而硬的叶片	中下部光秃	病枝花果少、小、畸形	
硼	叶变色，畸形	枯梢、簇叶、扫帚枝	缩果病，表面凹凸不平、干枯、开裂	受精不良，落花、落果严重



2. 土壤分析

从果树园里挖取土样，经过适当处理和相应的分析，测定出各种无机盐营养元素、pH、有机质含量等，进行分析，判断某种营养元素的多少，来决定施肥量。虽然采用土壤分析进行营养诊断会受到多种因素，如天气条件、土壤水分、通气状况、元素间的相互作用等影响，使得土壤分析难以直接准确地反映植株的养分供求状况。但是土壤分析可以为外观诊断及其他诊断方法提供一些提示和线索，提出缺素症的限制因子，印证营养诊断的结果。土壤分析是进行配方施肥的前提，特别是能够判断出土壤营养元素的多少，为确定施肥量提供依据，结合外观诊断就基本上可以确定如何施肥了。



【注意】 土壤分析结果只能作为施肥的参考资料之一，具体施肥方案还要综合考虑树种、长势、管理水平等因素。

每个土样需要在果园随机选取 5～8 个点，每个点取土 1～2kg，然后混合均匀，再用四分法取出 1/4 土样送检。果园测土最好分层取样，至少也要分两层，如可选取 5～25cm 和 26～50cm 两层。

3. 叶片分析法

果树营养诊断最常用的方法是叶片分析法，果树在 7、8 月体内的养分比较稳定，此时采样能够比较准确地反映出树体的营养元素状况。分析结果出来后要与标准叶样参比值进行比较（苹果的叶标样参比值见表 4-2），来判断营养元素是否亏缺。另外果树叶片的营养分析还受遗传特性、生态条件及人工管理等多种因素的影响，所以对结果要进行综合分析和判断。

表 4-2　国家标准苹果叶标样参比值

元素		含量平均值	95%置信限	变异系数（%）
常量元素（% 干基）	氮	2.45	2.26～2.48	3.9
	磷	0.176	0.166～0.186	8.1
	钾	1.61	1.51～1.71	10.8
	钙	1.48	1.42～1.54	6.7
	镁	0.471	0.433～0.509	11.5

（续）

元　　素		含量平均值	95%置信限	变异系数（%）
微量元素（mg/kg，干基）	铁	117.0	108～126	12.0
	铜	31.8	29.5～34.1	10.0
	锰	25.2	24.6～25.8	3.5
	硼	36.1	32.8～39.4	10.2
	锌	14.8	14.1～15.6	6.7

第二节　果树的需水规律

水分是生命之源，任何生物的生长都离不开水分，水分不但是物体的主要组成部分，也是细胞进行各种生化反应的场所。植物叶片进行蒸腾作用，进而带动根系对土壤各种营养元素的吸收，通过体内水分的运输将营养元素分配到各个器官当中去（图 4-2）。水分的管理直接影响到果树的生长发育、果个大小和果实品质，有着非常重要的作用。

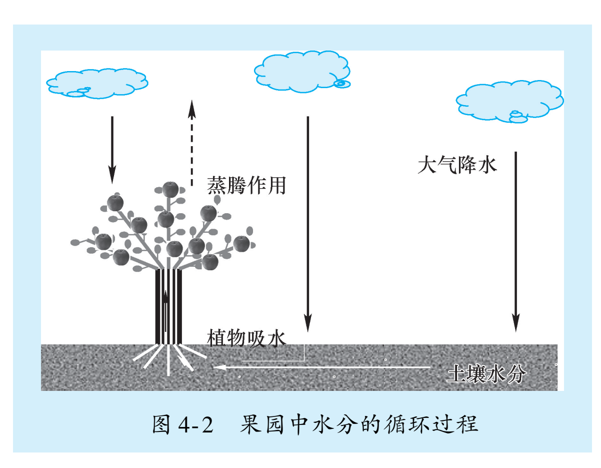


图 4-2　果园中水分的循环过程



果树一年中需水的一般规律是前期多、中间少、后期又多。掌握灌-控-灌的原则，达到促、控、促的目的，控主要是通过夏季控水促进花芽分化。按物候期生产上通常采用萌芽水、花后水、膨



大水、封冻水 4 个灌水时期。一般认为土壤最大持水量在 60% ~ 80% 之间为果树最适宜的土壤含水量；当含水量在 50% 以下时，持续干旱就要灌水。也可凭经验测含水量，如壤土和沙性土果园，挖开 10cm 的湿土，手握成团不散说明含水量在 60% 以上；如手握不成团，撒手即散则应灌水。也可通过观察树叶的方法来判断，如果中午高温时，叶有萎蔫低头现象，过一夜后不能复原，则应立即灌水。

第三节　有机肥料的作用和制作

一　有机肥料的作用

利用有机肥料可以提高土壤有机质的含量，并平衡土壤营养，改良土壤结构，提高土壤的缓冲能力。土壤有机质含量提高的同时，土壤团粒结构形成得好，通透性提高，土壤中很多矿质营养元素的可利用程度也会得到改善。在提高土壤有机质含量后，果树树体会生长健壮，容易实现营养生长与生殖生长的平衡，实现年年稳产。同时果实品质、尤其是内在品质高，对病害、尤其是如腐烂病、炭疽病、轮纹病等弱寄生性病害的抵抗力大大增强。

要想培育出高档果树，每年都需要向果园施用大量的有机肥料，进行有机生产的果园更要完全依靠有机肥料来为树体提供营养，为了改良土壤，提高土壤的有机质含量，需要更多的肥料。如果单纯依靠购买往往成本太高，无法满足需要，因此如何制作有机肥料是果园进行改土和施肥的前提。一般果园施用的有机肥料就是各种农家肥，如鸡粪、牛粪、羊粪、自家的厩肥等，这样的肥料往往有机质含量低，没有充分发酵，容易使果树产生一些生理障碍。购买的商用有机肥一般有机质含量高，还含有各种矿物质肥料和微量元素，但成本过高，难以大量应用。

二　有机肥料的制作方法

1. 高温发酵制作有机肥料

自己制作有机肥料的方法很多，传统的方法有堆肥（图 4-3）、

沤肥（图 4-4）、利用养分池发酵、利用沼气池发酵及利用蚯蚓处理（图 4-5）等，但是最好的方法是进行高温发酵。利用高温发酵的方式自制的有机肥料的优点是时间快、有机质含量高、能够杀死肥中的病虫害、能够将养分充分分解等。方法是将含大量碳素的植物原料如作物秸秆、野草、锯末、树枝、稻壳等和含有大量氮素的动物粪便如鸡粪、牛粪、羊粪、人粪尿等按 1∶1 的比例混合发酵。通过高温发酵的方法制作有机堆肥是有机农业与传统农业的显著区别，高温发酵可以促进养分的分解吸收，减少发酵过程中有毒气体造成的生理伤害和杀死病虫卵。



图 4-3　果园堆肥



图 4-4　果园沤肥



图 4-5　经过蚯蚓处理后的有机肥料

具体步骤如下：①首先将各种原料的湿度调到 60%（彩图 9）；②在地面铺一层 20cm 厚的锯末或粉碎的秸秆等（宽度为 2.5～3m，长度不限）（彩图 10）；③将碳源和氮源材料每层 10cm 交替覆盖（每一层都撒一点堆肥用的微生物菌剂）（彩图 11、彩图 12）；④一周后温度可升到 60℃以上，翻倒一次，以后每周翻倒一次，其至少翻倒 3～5 次（彩图 13），夏天一个月，春天和秋天大概两个月也就



制成了腐熟的有机肥料（彩图14）。堆肥时要有防雨设施，最好盖堆肥车间（宽3m、高2m、长度不限，四周透气，上面有顶棚）。将水分控制在60%是堆肥成功的关键，没有菌剂时也可掺入5%～10%的土壤。另外发酵时最好加入用于发酵的菌肥，再加入各种固氮菌、解磷菌、解钾菌效果会更好。锯末虽然成本高，但是分解速度慢，是迅速提高土壤有机质最好的材料，使用时一定要注意将锯末充分发酵。

2. 高温发酵制作追肥

采用高温发酵的方法也可以制作高级堆肥，用于果树生长季的追肥。制作方法和有机堆肥的制作方法相似，也要用菌糠发酵（彩图15），只是在堆肥时加入麻渣（或豆饼）、动物内脏、鱼粉、骨粉等原料（彩图16～彩图18），某100亩果园有机追肥原料清单见表4-3，麻渣（或豆饼）含氮多，鱼粉和骨粉含磷、钾多，在制作时可根据自己果园实际生长情况予以增减。为防止养分挥发，常在制作过程中加10%～20%的黄土（彩图19），用于吸附养分。将各种原料分层堆好后，将含水量调节到60%（彩图20）。夏天5～7天后，当温度升高到60℃左右翻倒一次。以后每当温度上升到60℃翻倒一次，一共翻倒2～3次，有机追肥即堆好。自己制作追肥可以完全替代化肥，而且果实品质能够得到显著的提高。

表4-3　有机追肥原料清单

材　　料	数　　量
麦糠	10吨
麻渣	5吨
鱼粉	3吨
骨粉	3吨
红糖	30kg
3号效素	20kg
锯末	3吨
干鸡粪	10吨
生土	10吨

高温发酵肥是当前发展生态农业，生产绿色食品和有机食品的理想肥料。这种肥料优于化肥，通过添加各种营养元素完全能够替代化肥。它既有传统有机肥料的长效性，又具有生物肥料的活力性，改土作用、增产效果及提高作物品质都比较明显。不仅生产和使用中都不污染环境，而且利用各种有机废弃物做原料，变废为宝，变害为利，净化环境，与环境协调发展。可使生态环境得到不断的改善，为农业可持续发展奠定有利基础，是当前肥料的发展方向。

【提示】 当没用合适的发酵菌剂时可用当地山上林下的腐殖土代替。

3. 果树营养液的制作

使用营养液可以补充树体营养，促进叶片加厚和光合能力的提高。进而有效提高果实品质，增强根系活力和树体营养，但是由于购买商品营养液价格高，难以大量使用。其实完全可以自己制作，而且自己制作的叶面肥施用量不受限制，成本低，还能根据自己果园的需要调节配方。几种果园营养液的制作方法如下。

（1）麻渣营养液

1）作用：增强叶片厚度、硬度、抗性，提高果实品质，特别是果实香味和含糖量能大大增加，效果完全可媲美市场上卖的氨基酸营养液。

2）方法：先准备大缸和60kg麻渣，对大缸用火进行消毒；将麻渣装入4～5个有通透性的小袋内，放入大缸内；再将20kg红糖、生物菌剂（如绿洲酵素4号）2kg倒入桶中，水温为30～40℃，同一方向搅拌30min，制作成菌液；然后将菌液倒入大缸内，加地下水至2/3处。放在阴凉处，用纱布盖好（图4-6）。以后每天搅动1～2次，30天左右即可发酵好（彩图21）。

（2）红糖营养液

1）作用：增强叶片厚度、抗性，提高果实品质，特别是果实含糖量和储运性。

2）方法：首先将4kg黄豆浸泡10h；然后加水30kg，用小火煮3h左右，直到水还剩15kg；再将煮好的黄豆水倒入桶中，适当加些





图 4-6 麻渣营养液的制作流程

地下水，将水温调到 30～40℃，加入生物菌剂（如绿洲酵素 4 号）同一方向搅拌 30min 制作成菌液；最后将制作好的菌液、50kg 红糖倒入大缸中，加水至 2/3 处，搅拌 30min，完成后用纱布盖好，并贴好标签（制作流程和麻渣营养液相似）。以后一周内每天搅动两次，然后再一天搅动一次，夏天 20～30 天可发酵好（彩图 22）。

（3）果实营养液

1）作用：全面增加叶片营养，提高叶片的光合能力，提高果实品质。

2）方法：按照果实 1kg、红糖 500g、豆浆 1L、米糠 500g、酵素

4 号 100g、麦饭石 100～500g 的比例准备好。制作时果实、红糖、酵素一层一层地加，最后加水没过果实，搅拌均匀，放置 2～3 周。当有酸味、上面出现白色菌丝时就可以了，去掉白色菌丝放入阴凉处备用（彩图 23）。这种方法也可以用于青草营养液、鲜花营养液、叶片营养液、海鲜营养液（图 4-7、彩图 24）等的制作。利用辣椒、花椒、大蒜等制作的营养液还有驱虫杀菌的作用。



图 4-7　海鲜营养液的制作



第四节　施肥技术

一　施肥时期

果树施肥时期的确定主要考虑以下几个方面：第一，果树需肥时期也就是吸收的旺盛期，一般在开花前植株迅速生长期，此时根系较为发达，需要大量肥料；第二，果树在不同的生长发育阶段对营养物质的需要有差别，一般生长前期氮肥的需要量较大，后期应多施用钾、磷等肥料，果实对钙的吸收在花后 1 个月



就停止了，所以补钙要提前；第三，根据肥料的性质安排施肥时期，速效肥在需要前追肥，长效肥则要早施，且多作基肥；第四，充分考虑土壤类型，一般沙性土壤水肥流失快，要将肥料分多次使用；第五，结合自己果园的立地条件，土壤有机质含量和各种营养元素含量的高低也是确定施肥时期时需要考虑的因素。

一般的果园将肥料根据使用时间分为基肥和追肥。基肥一般在秋季 9～10 月施用（图4-8），这时正值根系生长高峰期，施基肥有助于伤口的愈合，发生新根，而且肥料经过冬、春两季分解可及时供应果树生长、开花和坐果，对果树当年树势的恢复及次年的生长发育起着决定性作用。基肥以农家肥为主，混入少量速效氮肥和磷肥，施肥量占到全年施肥量的 60%～70%。追肥一般每年 3 次：第一次在土壤解冻后到萌芽前，即花前追肥，以氮肥为主，磷肥为辅，选用磷酸二铵或三元素复合肥（图 4-9）；第二次在花芽分化期（5～6 月），以磷、钾肥为主，兼施氮肥；第三次在果实膨大期（7～8 月），以钾肥为主（图 4-10）。对于土壤管理较好、有机质含量高的果园最好只在秋天施一次基肥，生长季节不再对土壤追肥，但要进行叶面追肥。当土壤有机质含量高、营养元素均衡时，一次将基肥施足，各种营养就会被土壤吸附，在果树一年的生长过程中就会被慢慢吸收，这样既节约了劳动力，又能满足果树的需要。



图 4-8　苹果园秋后撒施基肥

叶面喷肥每年最好能进行 8～10 次，主要为叶片补充氮、磷、钾大量元素，钙、镁中量元素和硼、铁、锰、锌等微量元素，同时施用各种微生物菌肥提高叶片的光合能力。在果树补钙临界期（落花后20～40天）间隔 7～10 天连喷 3 次氯化钙、氨基酸钙肥或高效钙；





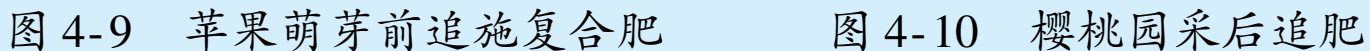


图 4-9　苹果萌芽前追施复合肥　　　　图 4-10　樱桃园采后追肥

在叶片长出后到花芽分化前可喷 2～3 次 0.2%～0.3% 的尿素或各种氨基酸肥，以补充叶片氮素含量；花芽分化期喷 2～3 次磷酸二氢钾和光合微肥；在采果前 30 天（套袋果园摘除内袋后）用磷酸二氢钾或硫酸钾 200 倍液，喷施 2～3 次，防止痘斑病和苦痘病等生理病害的发生；落叶前 20～30 天可喷 2～3 次 1%～3% 的尿素或各种氨基酸肥，以增加树体的储藏营养。如果有自己制作的营养液可在叶面喷肥时加入。

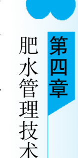
二　肥料种类及选择

1. 肥料种类的选择

果园肥料的种类如图 4-11 所示。果园肥料选择上应以有机肥料、长效复合肥为主，化肥为辅，以生物菌肥、腐殖酸类等复合微肥为补充，使果园土壤有机质含量逐步达到 3% 以上。我国的果园一般以化肥为主，有的果园一年施用各种化肥 200～300kg/亩，还经常用一些纯氮肥，如尿素、磷酸二铵等，利用大水大肥维持高产。化肥是造成我国果树品质差、冒条重的主要原因之一。要想生产出高

肥料种类
- 有机肥料　堆肥、厩肥、饼肥、粪肥、绿肥、秸秆、杂草
- 无机肥料
  - 单体肥料（氮、磷、钾）
  - 复混肥料（复合肥料、混合肥料、果树专用肥料）
- 微生物肥料

图 4-11　果园肥料的种类





档果品应以有机肥料为主，少量复合肥作为补充，有条件的地方最好不用化肥，推广有机栽培。

2. 化肥的作用

对于无公害果园当有机肥源不充足时也可施用化肥作为补充，但绝不可用纯氮肥，可选用果树专用的复合肥。主要以基肥为主，花前和幼果期也可适量追肥。果实膨大期往往也是花芽分化期，不宜追肥。施肥量的多少要根据土壤的状况和果树的长势来具体安排，施肥是否适当可用目测法来判断，对于进入盛果期的苹果树，在夏季与眼睛平视范围内的延长枝在30cm左右，秋梢不超过长枝的20%说明长势中庸，肥料适当，过长说明用肥多了。



【注意】 目前生产中很多果园都存在氮肥使用过多的情况，造成果树旺长，成花难。

3. 液体肥料

液体肥料是一种新型的肥料种类，包括利用各种化学肥料溶于水制作成的液体肥料，利用各种营养液制作成的有机液体肥料，以及通过淋溶高温发酵有机肥等制作的液体肥料和沼液等。液体肥料最大的优点就是可以通过滴管（图4-12）、喷灌、浇灌等方式结合

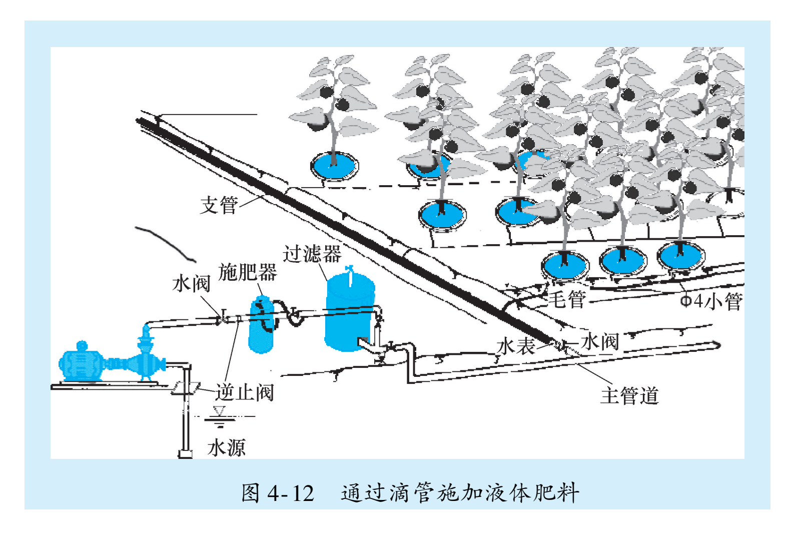


图4-12　通过滴管施加液体肥料

灌水施肥，节省人力和物力；而且分布均匀，不伤根系，不破坏耕作层土壤结构，肥料利用率也高。

4. 气体肥料

气体肥料是果树的新型肥料，晴天时二氧化碳不足是限制果树光合作用的主要因素，在光照充分、温度较高时（28℃），二氧化碳含量从通常的300μmol增加到1 000～2 400μmol，可使光合作用提高2倍。所以栽培果树使用二氧化碳，可以显著提高叶片的光合作用，提高果树的产量和品质。在国外有的果园利用防寒的大风扇，于8～11时和15～17时开动，提高了树冠的二氧化碳浓度。通过增施有机肥料既可以增加土壤有机质，又可以释放出二氧化碳，增加光合速率（图4-13）。通过特殊设备向土壤通气可以增加土壤中的氧气含量，促进根系的生长和养分的吸收。



图4-13　在草莓大棚内使用吊带式二氧化碳发生剂

三　施肥量的确定

果树的施肥量应根据其品种、年龄、生长势、发育状况、土壤条件、肥料特性、目标产量、管理水平和经济能力等多种因素综合考虑来确定，不同地区、不同果树很难确定一个统一的精确施肥量标准，虽然有些方法可以参照，但绝对没有一成不变的模式，每个生产者都要根据具体情况进行摸索，不断总结经验。丰产果园及喜肥品种，如苹果中的红星、红富士、金冠、青香蕉等，宜多施肥。山地、沙地等果园的肥力较差，施肥量宜大；平地果园基础较好，可以酌情少施肥。为确定某一果园的正确施肥量，科学的方法是通过土壤分析或叶片来确定，但是测定结果往往还受到其他因素的影



响。近年来，多地区通过测土配方和叶分析法对果树进行营养诊断和推荐施肥。按干物质计算，果树叶片中氮、磷、钾的含量分别以2%、0.2%、1.5%为宜，但叶分析法又存在着地区性和品种间的差异，因此确定最佳施肥量应以当地树种、品种的叶分析法为基础。下面的计算方法仅供参考。

基肥施肥量（以苹果为例）：按每生产1000kg苹果施有机肥料1~1.5吨，和全年施氮肥量的1/3左右、磷肥量的1/2及钾肥量的1/2~1/3计算，做好施入充分腐熟优质有机肥料。一般幼树、初果树亩施有机肥料1000~3000kg，盛果期的树亩施3000~4000kg，并施入氮肥20~50kg，过磷酸钙30~50kg，生物菌肥、腐殖酸类复合微肥5~10kg，生草多年果园可适当减少，有机果园不能使用任何化学合成的肥料。花前肥亩施肥量：幼树约20kg，结果树40kg左右。第二次花芽分化期追肥亩施肥量：磷酸二铵30kg左右，硫酸钾或氯化钾50~70kg，采用“穴施”或“浅放射沟施”，沟深、宽各20cm左右，施肥后及时灌水（图4-14）。


图4-14　苹果园施肥

四　施肥方法

果树的施肥方法可分为土壤施肥和根外追肥两种，土壤施肥的方式主要有全园施肥、环状施肥、放射沟施肥、条沟施肥、灌溉式施肥和穴贮肥水等，根外追肥主要有叶面喷肥、树干涂抹或喷施、树干注射等方式。

1. 土壤施肥

土壤施肥是最重要的施肥方式，不但可以增加土壤的营养元素还能改良土壤。有机肥料和多数无机肥料（化肥）都应施入土表层以下，这样有利于根系的吸收，健壮树体，也可以减少肥料的损失。

主要方式有以下几种（图 4-15）。

（1）全园施肥 先把肥料全园铺撒开，用铁锹、耧耙将肥料和土混合或翻入土中。

（2）环状施肥 环状沟应开于树冠外缘投影下，施肥量大时沟可挖宽挖深一些。适于幼树和初结果树，太密植的树不宜用。

（3）放射沟（辐射状）**施肥** 由树冠下向外开沟，里面一端起自树冠外缘投影下稍内，外面一端延伸到树冠外缘投影以外。这种施肥方法伤根少，能促进根系吸收，适于成年树。

（4）条沟施肥 果树行间顺行向开沟，可开多条，随开沟随施肥，及时覆土。此法便于机械或畜力作业。

（5）灌溉式施肥 是将肥料掺入水中，与灌溉尤其是喷灌、滴灌结合（主要用于化肥）进行的一种施肥方法。

（6）穴贮肥水 在树干四周沿树冠外缘挖穴，使其均匀分布。穴的数量根据树冠大小及土壤条件决定，结果树一般 4～6 个，直径约 30cm，深 60cm，穴内埋草把，草把粗 20cm 左右。长度比穴深短 3～5cm，穴内埋草时在草把周围土中混入有机肥料、复合肥及其他微肥，埋实后整平地面，穴埋成后低于地面 1～2cm，成一盘子形小洼，便于储水。此法伤根少，适用于干旱瘠薄的山区和丘陵地区果园。

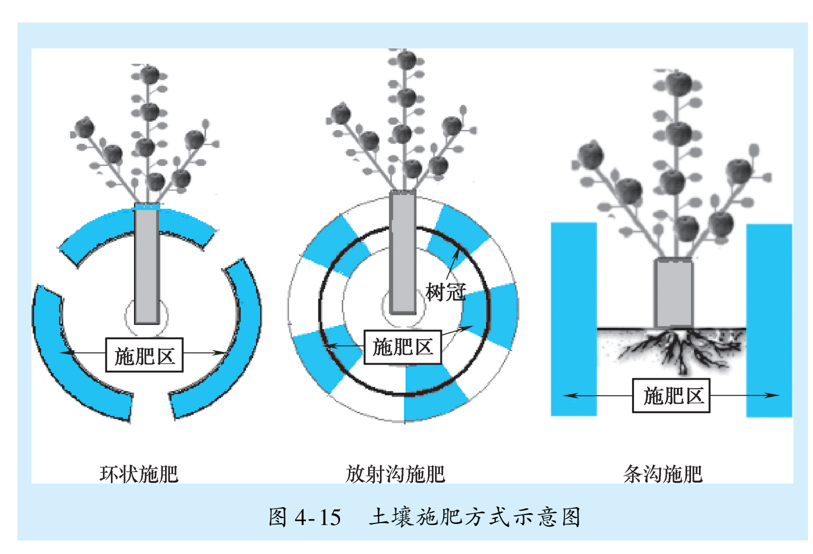


图 4-15 土壤施肥方式示意图





2. 根外追肥

（1）叶面喷肥 通过叶面施肥可以补充树体营养，促进叶片加厚和光合能力的提高，喷肥在生长季进行，可每隔 10 ~ 15 天进行 1 次。一般在生长季前期用氮肥（如尿素、氨基酸叶面肥）、钙肥和铁肥，后期用磷和钾肥（如碳酸二氢钾），施肥时可与打药同时进行，如果能再加上生物菌肥、光合微肥、腐殖酸等就更好了（表 4-4）。利用自己制造的营养液可以全面补充叶片营养，有效提高苹果的产量、品质和果树抗性。营养液一般随打药喷施，春季 1000 倍全树喷施，生长季 300 ~ 500 倍喷施。也可以根系浇灌，单独浇灌营养液时用水稀释 50 倍，每株大树 20 ~ 30kg、幼树 10 ~ 15kg。随水浇灌时，每亩用原液 20 ~ 30kg，最好在花后、花芽分化期和果实成熟前 20 ~ 30 天各浇灌 1 次。

表 4-4　果树根外追肥的时间和肥料选择

物候期	肥料名称	使用量（%）	喷施部位	主要作用
萌芽期	硫酸锌	2 ~ 5	枝梢顶端	防治小叶病
	硫酸亚铁	2 ~ 4		防治黄化病
开花期	硼（酸）砂	0.2 ~ 0.3	花朵柱头	提高坐果率
幼果期（花后 3 ~ 4 周）	氯化钙、钙宝等尿素、营养液	0.2 ~ 0.3	幼果和叶片	防治水心病、苦痘病，提高树体营养和果实硬度，促进光合
花芽分化期	钾肥、营养液	0.2 ~ 0.3	叶背	促使花芽分化，促进果实膨大
成熟期（采前 20 ~ 30 天）	磷酸二氢钾、海鲜营养液	0.3 ~ 0.5	叶背和果实	促进果实着色，提高硬度和品质
采果后	尿素	1 ~ 3	叶背	促进树体养分积累
冬季	硫酸锌、硫酸亚铁	3 ~ 5	树干	防治小叶病和黄化病

（2）树干涂抹或喷施 适于给果树补充铁、锌等微量元素，可

与冬季树干涂白结合一起做，方法是在白灰浆中加入硫酸亚铁或硫酸锌，浓度可以比叶面喷施高些。树皮可以吸收营养元素，但效率不高；经雨淋，树干上的肥料渐向树皮内渗入一些，或冲淋到树冠下土壤中，再经根系吸收一些。

（3）树干注射 用高压喷药机加上改装的注射器，先向树干上钻孔，再用注射器向树干中强力注射。注射硫酸亚铁（1%～4%）和螯合铁（0.05%～0.10%）防治缺铁症，同时加入硼酸和硫酸锌，也有效果。凡是缺素均与土壤条件有关，在依靠土壤施肥效果不好的情况下，用树干注射效果佳。

3. 测土配方施肥

测土配方施肥就是通过测定土壤中的养分，评估土壤的供肥能力，然后针对果园的需肥规律，确定氮、磷、钾等养分的施用量，并以合理的方式给作物施肥的综合技术。果树进行测土配方施肥主要有测土、配方和施肥3个方面。

根据果树的需肥特点和吸肥规律，一般的盛产期果园亩施优质土杂肥3～5t，追施有机无机复混肥80～100kg。

第五节 水分管理

适宜的水分条件是果树正常生长发育和提高产量、品质的保证，当土壤供水不足时，树体生长发育不良；但土壤水分过多又会影响土壤的通透性，降低土壤的氧气含量，抑制根系的呼吸作用等生理生化进程。水分管理，就是要根据果树对水分需求的规律，进行合理灌溉和及时排水，使果树始终处于适宜的水分状态下。我国水资源短缺，果树又主要分布在缺水的山区、丘陵和西北半干旱的黄土高原地区，因此在果树生产过程中采用节水灌溉技术，提高水的利用效率，有着重要的现实意义。灌溉还有调节地温的作用，如早春灌溉可降低地温，推迟果树开花，以避开晚霜危害；夏季灌溉，可提高空气湿度，降低果园温度，减轻高温对叶片光合作用的抑制。另外利用灌溉设施，也可进行施肥（溶于水中的化肥或液体肥料顺水施入土中）、施药（管道打药）等。



一 灌水方式及相应设施的建设

果园的灌水方式可分为大水漫灌、树盘或树行灌水、沟灌、穴灌、渗灌、喷灌、滴灌等。大水漫灌最浪费水资源，树盘和树行灌水、沟灌比大水漫灌节约用水，穴灌、渗灌、喷灌、滴灌等节水效果更好。

1. 地面灌水

大水漫灌一般在平地果园使用，是将水利用渠道引到果园在地表漫灌。大水漫灌最浪费水资源，而且如果果园不是很平整则灌溉效果不好，目前采用的不多。地面灌水主要采用的是树盘灌水、树行灌水（畦灌）、沟灌和穴灌。其方法是采用水渠把水引入果园，再结合树盘、畦面、水沟、贮水穴进行地面灌水的方法。采用传统的沟渠水分损失大（图4-16），如果利用低压输水管道代替传统输水土渠将水直接送到田间沟畦灌溉果树，可以大大减少水分在输送过程中的渗漏和蒸发损失（图4-17）。此外，利用修剪树盘也可以有效节约水分（图4-18）。



图4-16 传统引水沟水分损失大



图4-17 利用低压输水管道输水灌溉



图4-18 树盘灌水

2. 喷灌

喷灌是利用专门的系统（动力设备、水泵、管道等）将水加压后通过喷头将水分散成细小水滴后均匀喷洒在果园进行灌溉的一种灌水方式。喷灌全部采用管道输水，可人为控制灌水量，对果树进行适时适量灌溉，并且适应于任何地形和栽培方式。



图 4-19　微喷灌溉技术在苹果园中的应用

3. 微灌技术

微灌技术是目前最为省水的灌溉方式，是一种新型的节水灌溉技术，包括微喷灌（图 4-19）、滴灌（图 4-20）、渗灌、小管出流等，它是通过低压管道和滴头或其他灌水器，以持续、均匀和受控的方式向作物根系输送所需水分，同时还可加入肥料（图 4-21）。



图 4-20　膜下滴灌技术在蓝莓果园中的应用



图 4-21　在滴管中加入自制营养液



二　灌水时期及灌水量

1. 灌水时期的确定

我国北方果树主产区一般年降雨量在 500～800mm 之间，且降雨集中在 7～8 月，春季干旱，果树一般需浇水 5 次左右。



（1）花前水　花前灌水有利于提高坐果率和促进幼果的细胞分裂，这是果树的需水临界期，浇水量要大，要达到土壤相对含水量的 80%。

（2）花后水　落花后到新梢停长前的时期往往为早春少雨，要浇 2～3 次水促进新梢生长和果实的发育。

（3）花芽分化期　6 月中上旬前后如果过于干旱需要浇 1 次水，这个时期正处于花芽分化期，适当干旱有利于花芽的分化，但经常也是北方地区最干旱的季节，需要补充灌水，灌水量不宜过大。

（4）膨大水　果实膨大期是第二需水临界期，如果干旱一定要补充水分，不过这时雨季已来，往往不用灌水。

（5）封冻水　秋施基肥后要充足灌水，以利于有机肥的分解和根系再生，还有利于果树过冬。

在生产中主要利用经验来判断，如壤土和沙性土果园，挖开 10cm 的耕作层，如果土壤手握成团不散说明含水量在 60% 以上，手握不成团，撒手即散则应灌水。还可根据叶片萎蔫情况来判断，如果中午高温时叶有萎蔫低头现象，过一夜后不能复原，则应立即灌水。

2. 灌水量的确定

最低灌水量：是指能够使耕作土层的土壤含水量达到田间最大持水量 60% 时的灌水量。理想灌水量：是指能够使耕作土层的土壤含水量达到田间最大持水量 80% 时的灌水量。耕作层湿润后，水分会在重力的作用下渗入地下，果树的根系一般分布在 20～60cm 深的土层，所以灌水时一定要渗透到根系分布的深度，每次灌水时（特别是进行节水灌溉的果园）一定要认真检查灌水量是否达到要求，特别是封冻水一定要大水灌透。我国的水资源短缺，需要节约用水，不要见干就浇，像农作物那样每年浇 7～10 遍水。也不要大水漫灌，要采用树盘局部灌水，有条件的地方也可采用滴灌、渗灌、喷灌等节水措施灌水。在山区和干旱地区最好采用穴贮肥水、集蓄雨水等方式来为果树提供必需的水分。



【提示】　果树一般树大根深，每次灌水一定要灌透。

三 防渍排水

如果果树是在水分过多的地块，则会表现出生长不良现象，因此雨季必须注意排水，秋雨过多或灌水过量，将造成枝条不充实并易感染各种病害，还容易出现裂果问题。当地下水位高、排水不畅时，会造成土壤通气不良、氧气不足，也会抑制根系呼吸，造成根系的生长发育受阻、叶片萎蔫、落花落果，从而影响果树的产量和品质（图 4-22）。因此，建园时必须考虑排水问题，修建排水系统，以便及时做好排水工作。目前平地上应用的排水系统，有明沟排水和暗管排水两种方式。



图 4-22　因雨季水涝而枯死的樱桃树

（1）明沟排水　是在地面每隔一定距离，顺行向挖成沟渠。在降雨量少、地下水位低的地区建果园，通常只挖深度不到 1m 的浅排水沟，并与较深的干沟相连，主要用以排除地面积水。而在降水量大、地下水位高的地区，果园内除了浅排水沟外，还应挖深排水沟。后者主要用于排除地下水，降低地下水位。明沟排水是传统方法，其缺点是占地面积大，易淤塞和滋生杂草，排水不畅。

（2）暗管排水　主要通过埋设在地下的管道排水。排水管道的口径、埋置深度和排水管之间的距离，应根据土壤类型、降水量和地下水位等情况决定。暗管材料多用陶管、混凝土管和黏土管等。采用地下管道排水的方法，不占用土地，不影响机械耕作，排水排盐效果好。但地下管道容易堵塞，成本较高。

在山坡丘陵地带一般要在梯田内边挖竹节沟，将积水排出去。沟深 35cm 左右，沟内每隔 5～6m 远修 1 个长 1m 左右的拦水竹节（土埂），起缓冲作用，其高度比梯田面低 10cm 左右。在梯田一头、竹节沟出水口处，挖一深、宽各 60cm、长约 1m 的沉淤坑，以沉淤泥沙。在其前面修个石沿“水簸箕”，以免排水时冲垮地堰。





第五章 整形修剪技术

果树整形就是采用修剪等技术手段，为果树建造一个能负担一定产量、保证一定质量、能合理利用光能和土地面积的树形。一个好的树形从开始建造到树的死亡有一个不断变化的过程。果树整形修剪是果树栽培管理中一项技术要求较高的措施，需要广大果农加以重视。它是以生态（环境）和其他相应农业技术措施为条件，以果树生长发育规律、品种的生物学特性及对各种修剪反应为依据的一项技术措施。同时，整形修剪因时、因地、因品种而不同；同时还必须以良好的肥、水条件为基础，做好病虫害防治，这样才能使整形修剪充分发挥作用。

第一节 整形修剪的概述

一 修剪的作用

果树整形修剪的主要作用有：增加树冠有效光能的截获能力，提高果树产量；改善树冠光照分布，提高果实品质；调节营养生长和生殖生长的平衡，实现稳产丰产；调节树体营养和激素比例，平衡树势；刺激局部生长，削弱整体树势；减轻病虫害的发生。

二 树体结构

果树的树体结构（图 5-1）多指果树的地上部分，由主干、主

枝、侧枝、枝组等组成，为叶片和花果着生提供骨架。树体结构多指单株树，群体结构多指整个果园，所以果园也是由一系列的单株树组成。果树树体结构（地上部分）各部位的名称如图 5-1 所示，另外地上部分还有叶片、花、芽和果实。果树的地下部分是指整个根系，包括主根、侧根和须根，在主根和主干之间还有根颈相连。

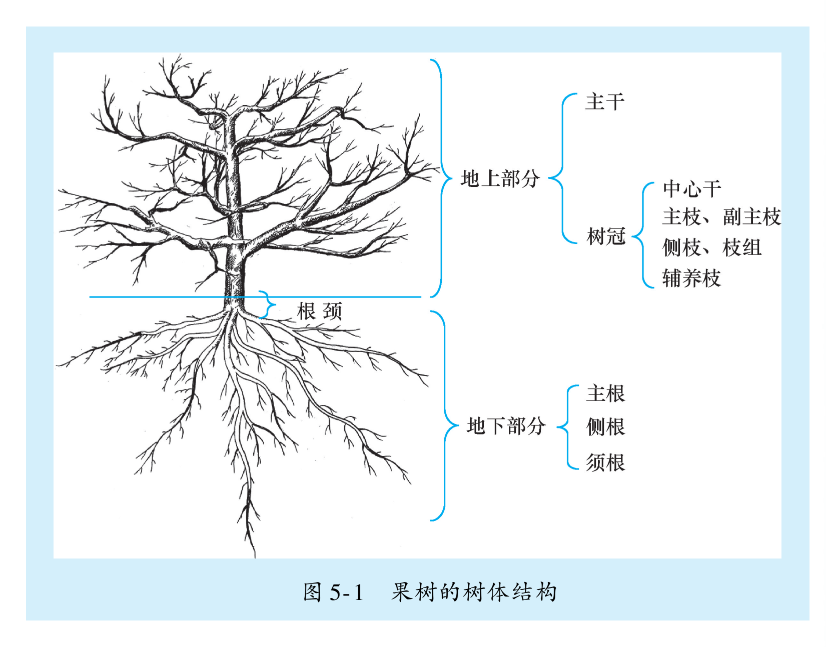


图 5-1　果树的树体结构

三 枝条特性

1. 枝条的类型

当年生果树枝根据其上是否着生果实分为营养枝和结果枝，多年生果树枝可分为骨干枝、辅养枝和结果枝组。骨干枝包括主干、中央领导干、主枝、大侧枝、侧枝等。新梢依其长度又有长枝、中枝、短枝和叶丛枝几种。果树的壮梢在 6～7 月间常有停滞或停长阶段，然后再行生长，使新梢明显地分为上下两段，下段为春梢、上段为秋梢，在梢段交接处往往形成无芽或弱芽节段，称为盲节，在此处修剪可以抑制该枝的营养生长。

果树的结果枝按其长度可分为长果枝（图5-2）、中果枝（图5-3）、短果枝（图5-4），核果类果树还有徒长性果枝（图5-5）和花束状果枝（图5-6）等类型。不同种类果树结果枝长度对应的类型见表5-1。多数果树品种以短果枝结果为主，有些品种在幼树期及初果期长、中果枝和腋花芽枝也占有一定的比例，能够提前结果。结果枝开花结果后，一般其上长出1～2个果台副梢（即果台枝），果台副梢有长有短，与果树的品种特性和生长状态有关。



图5-2　梨树长果枝

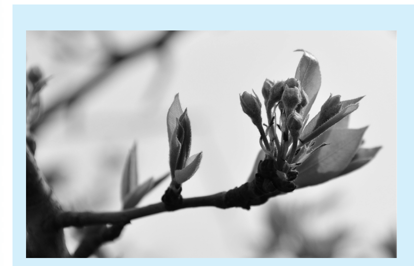


图5-3　梨树中果枝



图5-4　梨树短果枝

表5-1　不同种类果树结果枝长度对应的类型

结果枝类型＼长度	仁果类结果枝长/cm	核果类结果枝长/cm
徒长性果枝	—	>60
长果枝	>15	30～60
中果枝	5～15	15～30
短果枝	<5	5～15
花束状果枝	—	<5





图 5-5 桃树徒长性果枝



图 5-6 李子花束状果枝

2. 芽的类型

果树芽按着生部位可分为顶芽和侧芽（也称腋芽）；按开花与否可分为花芽、叶芽和中间芽（图 5-7）；按萌发与否可分为活动芽和隐芽（又称潜伏芽）；按芽的饱满度可分为饱满芽和秕芽。果树的顶芽一般较侧芽饱满，花芽绝大部分为顶芽，但有的品种腋花芽也较多。

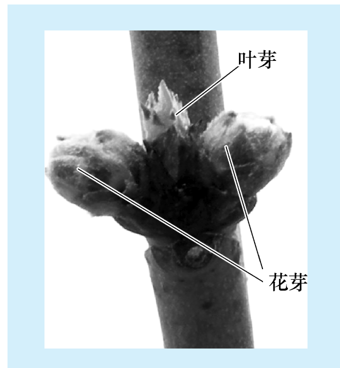


图 5-7 桃树的花芽和叶芽

3. 相关的生物学特性

（1）萌芽力 萌芽力是一年生枝上芽的萌发能力，萌发越多说明萌芽力越强。不同品种的萌芽力和成枝力是修剪需要考虑的重要内容。如苹果树中的祝光、富士比红星、国光的萌芽力及成枝力高，





长枝富士的萌芽力和成枝力明显强于短枝富士；幼树、壮树、直立枝萌芽力弱，修剪时要有所区别。

（2）芽的异质性 在同一枝梢上不同部位的芽，由于其形成时所处的营养状况和环境条件不同，芽的质量也有很大差异，而形成芽的异质性。一般是早春形成且处于春梢下部的芽质量差，中上部芽质量好；秋梢上芽的质量一般不如春梢。

（3）顶端优势 果树活跃的顶端分生组织（顶芽或上部的侧芽）的萌发和抽枝能力强于下部，这种枝条下部侧芽受顶部抑制的现象称为顶端优势。

（4）结果习性 不同类型果树的结果习性不同，桃树强势枝也可成花结果，所以有空间时对于这类枝也要适当保留，富士苹果下垂枝结果最好，结果稳定，果个大、品质好，所以要重点培养下垂结果枝组。

（5）树龄和树势 幼树生长势旺，修剪时要注意选留大角度的主枝和侧枝，这类枝条长势中庸、成花容易，夹角小的竞争枝一定要去掉。树势判断是进行合理修剪的前提，同时保持稳定的树势对于果树稳产丰产和品质提高都有非常大的影响，对于旺长树要缓放疏剪，适当多留一些长枝以分散养分，对于弱树要将其背下枝、细弱枝、过多的花芽疏掉，增强树势，同时配合肥水管理。不同树势的修剪方法有很大区别。

第二节 整形修剪的原则和步骤

一 整形修剪的原则

1. 确定合理的目标树形，并按照目标树形逐步培养

在进行果树种植前一定要确定一个合理的目标树形，并从始至终围绕着目标树形培养。果树是多年生，能够结果几十年，目标树形的确定非常重要，“知止而后定”，只有知道了将来的目标树形，才能在树形培养过程中做到有的放矢。国内外的生产经验都表明乔化砧木最好按大冠树培养，要想提高品质最好采用开心形、“Y”字形、棚架平面树形（彩图1、彩图3、彩图5、彩图6），这样有利于

枝叶采光，提高果实品质。矮化果树可以采用纺锤形、细长纺锤形等树形（彩图2、彩图4），以便进行密植栽培。

2. 按照最佳的群体结构控制枝叶量

合理的群体结构是维持树冠最佳光照分布的保证，整形修剪的目的就是要制造这种群体结构。研究表明对于乔化苹果大树的最佳群体结构参数是：树高控制在4～4.5m之间，叶幕厚度为3～3.5m，富士、国光、红玉、王林等亩枝量为5万～7万。

3. 因树修剪，随枝做形

果树生长和工厂制作不同，每棵树的实际生长情况和理想情况都会有出入，另外病虫害、大风、人为伤害等经常造成树相不整齐，这就需要在整形修剪过程中做到因树修剪，随枝做形。随枝做形的前提是有形，根据树体实际向目标树形靠拢。在修剪中也要本着解决光照的原则，培养优良的结果枝组。

4. 甩放修剪，轻重结合

我国过去果树的修剪重视短截，有轻短截、中短截、重短截，带死冒、带活冒等手法，而很多果树品种一短截就冒条，难成花。采用甩放和疏剪的方法修剪更为适合，这种方法既简单又容易成花。一般而言树势越旺，修剪越轻，以利于缓和树势。扭稍、圈枝、撸枝等技术虽能促进成花，但不能培养出稳定的结果枝组，还扰乱树形结构，不宜过度使用。

5. 统筹兼顾，平衡树势

修剪过程中既要考虑树形，也要考虑结果，局部与整体要通盘考虑。主枝确定时要在主干四周分布，上下错开，同一层的主枝大小相似；枝组培养也要交错排列，形成立体结果；不同树势应采用不同的修剪方法，以维持中庸树势。

6. 周年修剪

整形修剪主要在休眠季进行，但生长季的修剪也很重要。春季摸芽可节约树体养分，夏季修剪能改善光照，促进成花，提高品质。秋季修剪可促进果面着色，还能减轻冬剪的工作量。生长季修剪能削弱树势，修剪量不宜过大。对于樱桃来说夏季修剪比冬季修剪更为重要。



7. 各种修剪技术综合运用

修剪不仅是剪和锯，还包括拉枝、环剥、刻芽、摘心等，将各种技术综合运用才能取得理想的效果。

二 整形修剪的步骤

古人云“物有本末，事有始终，知所先后则近道矣”。整形修剪过程也有它的先后顺序，如图 5-8 所示。

①调整果园密度

②清理内膛

③调整主枝数量

④主枝修剪

⑤枝组修剪

⑥花前复剪

图 5-8 果树修剪步骤

第三节　休眠期修剪常用的方法

休眠期修剪常用的方法主要有以下 4 种：短截、疏枝、回缩和缓放。

1. 短截

剪去一年生枝条的一部分为短截。生产中根据剪去枝条的长短，将短截分为轻截、中截、重截和极重截 4 种（图 5-9）。短截具有局部刺激作用，可促进剪口以下的侧芽萌发，促进分生新枝，并增加枝轴粗度和改变枝条延伸方向，多用于骨干枝和大、中型结果枝组的培养。

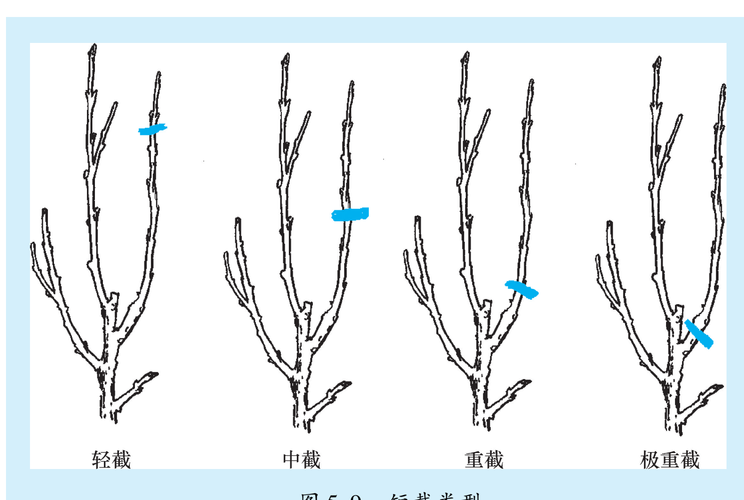


图 5-9　短截类型

2. 疏枝

将枝条从基部剪去叫疏枝。在苹果、梨、桃、李等北方果树上多用于疏除幼树的一年生旺枝、徒长枝及成龄大树的衰弱枝组；在栗、柿、核桃、山楂等果树上多用于疏除一年生细弱枝。疏枝的主要作用是减少枝条数量，改善通风透光条件和削弱整体生长，集中营养和水分，以有利于结果。疏枝造成的伤口具有抑前促后的作用，即对剪口上部的枝条有削弱作用，而对剪口下的枝条有一定的促进作用。对幼旺树，因枝多旺长，宜多疏枝，一方面利于缓和树势，



另一方面也利于通风透光和成花结果。盛果期树，宜疏除过密枝条，改善光照。若疏除衰老结果枝或无效枝，则对树体或母枝有增强生长势的作用。

【提示】 果树修剪一定要和土肥水管理等技术综合应用才能达到预期目的，不能过分依赖修剪。

3. 回缩

也叫缩剪，即剪去多年生枝的一部分，其作用是局部刺激和使枝条变向。一方面回缩与短截相似，能使剪留部分复壮和更新；另一方面回缩时选留不同的剪口枝，可改变原来多年生枝的延伸方向。回缩作用的性质和大小因修剪对象、剪去枝的大小和性质，剪口枝的强弱和角度的不同而有明显的差异。不同枝类的回缩方式如图 5-10 所示。

图 5-10　不同枝类的回缩方式

4. 缓放

又叫长放、甩放，指对一年生枝不做任何修剪，放任其自然生长。缓放能缓和枝条生长势力，减少长枝比例，增加中、短枝数量，促进成花，提早结果。在苹果、梨、樱桃、李、桃、栗、核桃等果树上均有应用。

第四节　常见树形的整形技术

树冠整形的过程就是利用各种修剪方法对骨干枝与结果枝组进行培养，使树体形成一定的形状，以增强果树的结果能力、负载能力和抵抗自然灾害能力，并便于各种生产管理。下面简要介绍果树常见树形和几种主要树形的整形过程。

一　果树的常见树形

果树树形主要根据树体本身的生物学特性和栽培管理要求进行选择。我国常用的树形有三主枝疏散分层形（图 5-11）、小冠疏层形（图 5-12）、纺锤形（图 5-13）和开心形（图 5-14），此外还有细长纺锤形、主干形、“Y”字形（图 5-15）等树形。



图 5-11　三主枝疏散分层形苹果树



图 5-12　小冠疏层形苹果树



二　开心形苹果树整形技术

1. 开心形特点

开心形是果树上的一种高光效、高品质的树形，本文主要以开





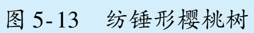

图 5-13　纺锤形樱桃树



图 5-14　开心形桃树

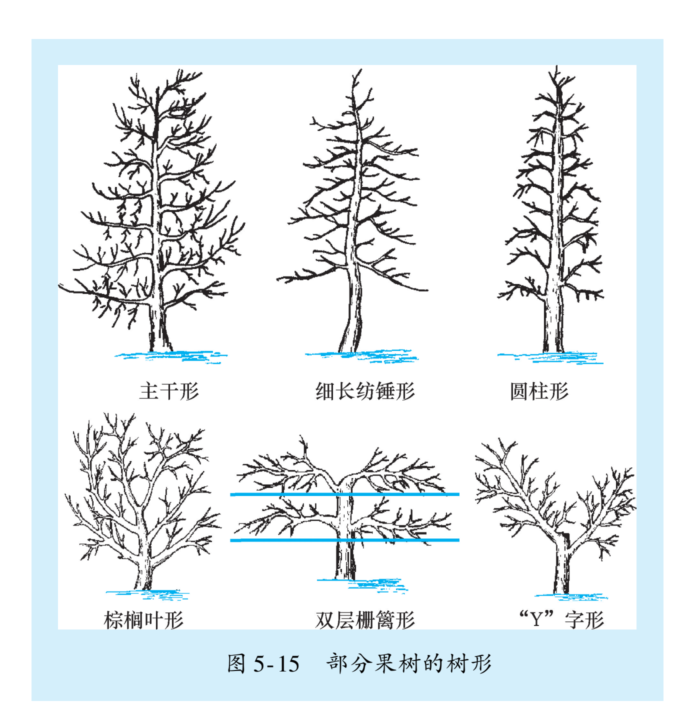


图 5-15　部分果树的树形

心形苹果树为例简要介绍开心形的特点和培养过程。苹果开心树形起源于日本，标准的开心形（图 5-16）是大冠高干、自然开心，实践表明这种树形最适合乔化砧木。

2. 开心形的基本培养过程

在日本开心树形培养一般可分为幼木期、若木期、成木期3个时期，幼木期指4～5年生的树，这个时期按主干形整形；若木期指6～10年生的树，这个时期按变侧主干形整形，在这个时期已把树头去掉，中心干高度不再增加，维持8个主枝；成木前期（树龄10～20年）首先将主枝由8个减少到2个，然后在这两个主枝上初步培养出4个亚主枝；成木后期（20年生以后）按开心形整形，逐步培养出两个主枝和4个亚主枝，这个时期主要是不断更新结果枝组，维持稳定的树形，在日本一般苹果的结果年龄可达60年以上。



图5-16　日本开心形苹果树体结构

（1）幼木期的培养

① 选苗定干：选择粗壮健康的苗木种植，根系较为完整，高度在1m以上，底茎至少1cm，在70～80cm的高度选择饱满芽定干（图5-17a），对于细弱的苗木定干高度要适当降低。在日本一般用扦插繁殖的圆叶海棠做砧木，这种砧木没有主根，树体的长势缓和，也不用环剥。

② 2年生小树的整形：中心干留40～60cm，在饱满芽处进行短截，刺激新枝发生；将角度小、长势强的枝条疏掉；对下部的中庸枝条剪5～10cm，留外芽以利于开张角度，其中与中心干夹角小于45°的枝条要进行拉枝，这些枝条都是临时收获枝，通过轻剪缓放和拉枝促其早期结果，修剪完成后枝头成圆弧状（图5-17b）。

③ 3年生小树的整形：3年生树的整形与2年生树相类似，注意把下部2年生枝和主枝延长头竞争的枝条和背上大的徒长枝疏掉，其他枝条一律甩放（图5-17c）。



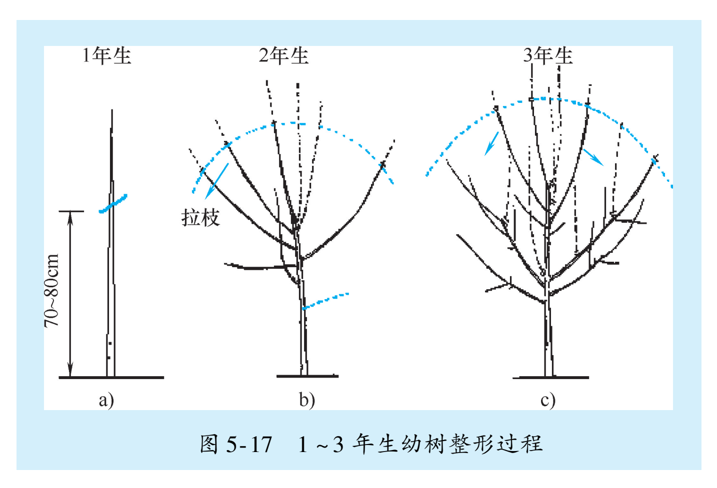


图 5-17　1～3 年生幼树整形过程

④ 4～5 年生树的整形：这个时期仍然按照主干形整形，中心干继续向上延长，主干前端 1 年生枝条的修剪同上，树高达到 2m 以上时，选留 8 个主枝在中心干上交错排列。

（2）若木期的培养

这个时期（6～10 年生树）主要是落头开心和主枝培养，当 8 个主枝形成以后（5、6 生时）中心干就不再延长，这时要留一个小头，如图 5-18所示先在 a 处落头留 A 当小头，下一年在 b 处落头留 B 当小头，以后每年对这个小树头去强留弱，抑制其长大。树头下部主枝的直径达到主干（C 处）的 2 倍以上时就可以把树头全部去掉了，小树头也可以永久保留，但是绝不可以让它长大。

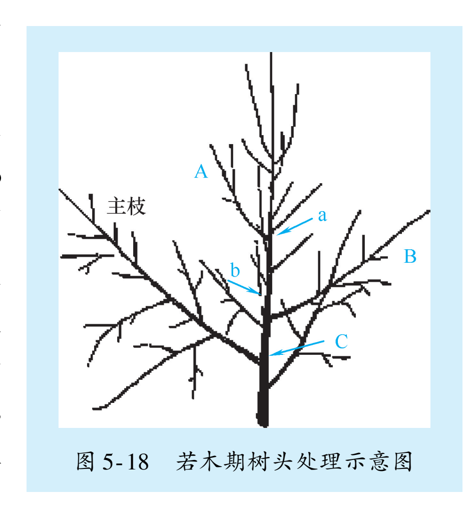


图 5-18　若木期树头处理示意图

在 8 个主枝当中选择 4 个主枝当做将来的永久性主枝来培

养，这4个主枝成十字形排列，第一主枝距地面一般要在1m以上，与水平面成35°的夹角，第二主枝与水平面成20°的夹角，保持一定的仰角可以增加主枝的高度，为将来培养下垂的结果枝组考虑。

（3）成木期整形

这个时期（10～20生树）主要将主枝数目由8个减少到2个，并培养出主枝上的亚主枝，首先用5年左右的时间将主枝数逐步减少到4个（从变侧主干形到延迟开心形），再用5年左右的时间减少到2个。第一主枝距地面1.5～1.8m，第二主枝距地面1.8～2.1m，为维持主枝的生长势，在修剪时可对主枝延长头轻短截，留果时延长头部位不留果，当主枝（或亚主枝）角度过大时要用支柱撑上。其他临时性主枝一律甩放，以结果为主，随着树龄的增大临时性主枝要逐步缩小（图5-19）。在主枝2m左右的位置选留两个侧枝来培养亚主枝，也可不培养亚主枝，直接在主枝上培养大、中、小型结果枝组。20年后主要是不断地更新结果枝组，维持树势和整个果园的通风透光条件。27年生开心形苹果结果状况如图5-20所示。

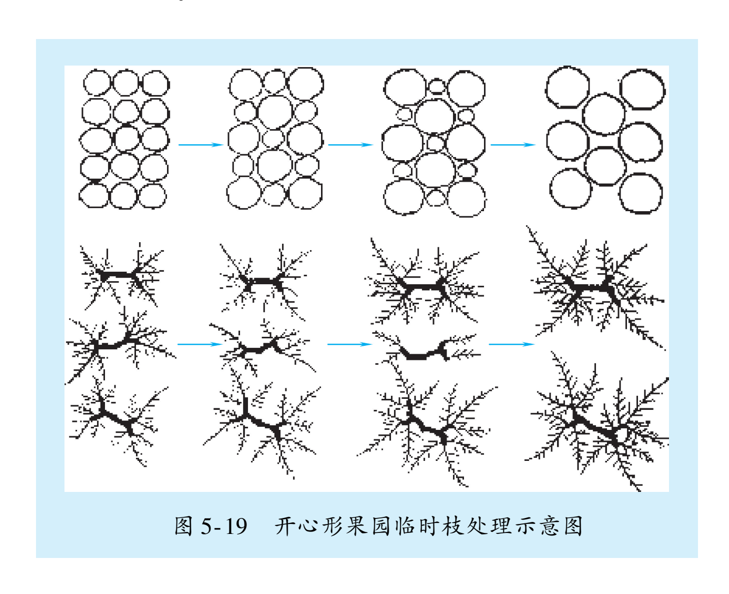


图5-19　开心形果园临时枝处理示意图





图 5-20　27 年生开心形苹果结果状况

三 棚架梨树整形技术

早在 20 世纪 60、70 年代我国就引进了日本的沙梨品种，至 80 年代末一直没有大规模栽培。主要是我们采用传统的分层形、小冠疏层形等树形，容易造成树势早衰、枝条旺长、果实偏小及病虫害严重等问题。在日本 90% 以上的砂梨采用平面的棚架树形。棚架梨树光照条件好，并且受光均匀，有利于提高果实品质，还有利于培养和更新梨树结果枝组，实现新枝结果，缓解了树势早衰问题。

1. 棚架搭建

日本梨树的平棚架由地锚钩、斜立杆、直立杆、周边围线、主线、中间副线等组成，建成后在距地面 180～200cm 处形成一个水平的网架。在日本棚架都为钢管铁丝结构，钢管立柱直径为 8cm 以上，高为 3.5m 以上，设双层铁丝网，便于架设防虫（鸟）网和向上拉紧架面，我国一般采用钢筋水泥柱代替（图 5-21）。

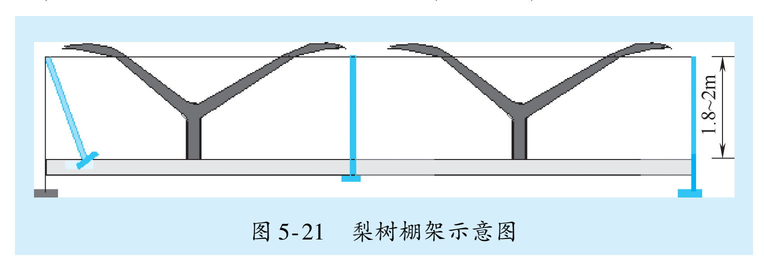


图 5-21　梨树棚架示意图

2. 树形特点

盛果期棚架梨园株行距7.2m×7.2m，树高2.5m，冠径约7.2m，树冠投影面积约$50m^2$。树形为十字开心形，3个（或4个大）主枝，主枝开张角度为60°～70°，每个主枝上培养3个（或2个）大侧枝，主枝和大侧枝上着生侧枝与结果枝组，着生在两个主枝上同一侧的相互平行的两个大侧枝相距2m左右，同一侧的大侧枝上相邻的两个侧枝或两个大侧枝上靠近的侧枝之间的平行距离约35cm（图5-22）。主枝、副主枝及侧枝都用塑料绳绑扎固定在铁丝上。在幼树期要通过竹竿绑缚以利于主枝上架成型（图5-23）。

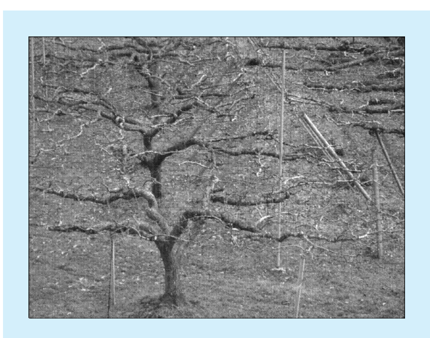


图5-22 棚架梨树树体结构示意图

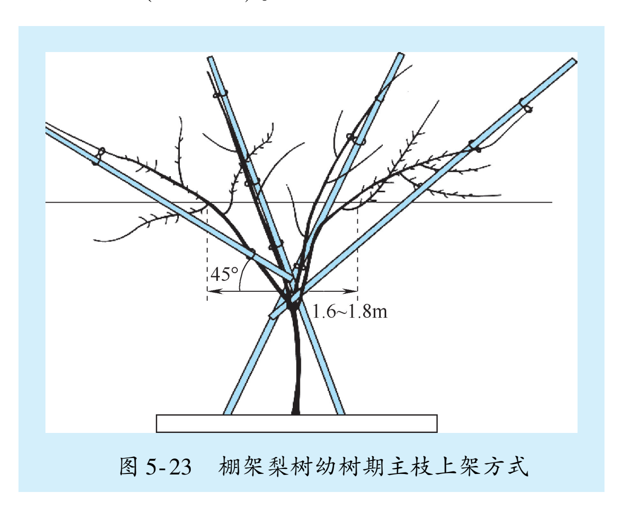
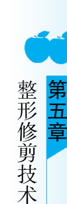


图5-23 棚架梨树幼树期主枝上架方式

3. 主枝培养

维持主枝、大侧枝较强的生长势是棚架梨树培养成形的关键。在主枝、副主枝延长枝中选2～3个生长良好的新梢，新梢留20cm





（约为新梢长的1/6）短截，剪口留上芽，第二年选择良好的一枝作为延长枝。主枝、副主枝的延长枝新梢长势较弱时可留2～3芽重短截，剪口留上芽。维持主枝、侧枝和结果枝组延长头一定的角度是提高其生长势的关键，一般40°仰角较为适宜（图5-24）。

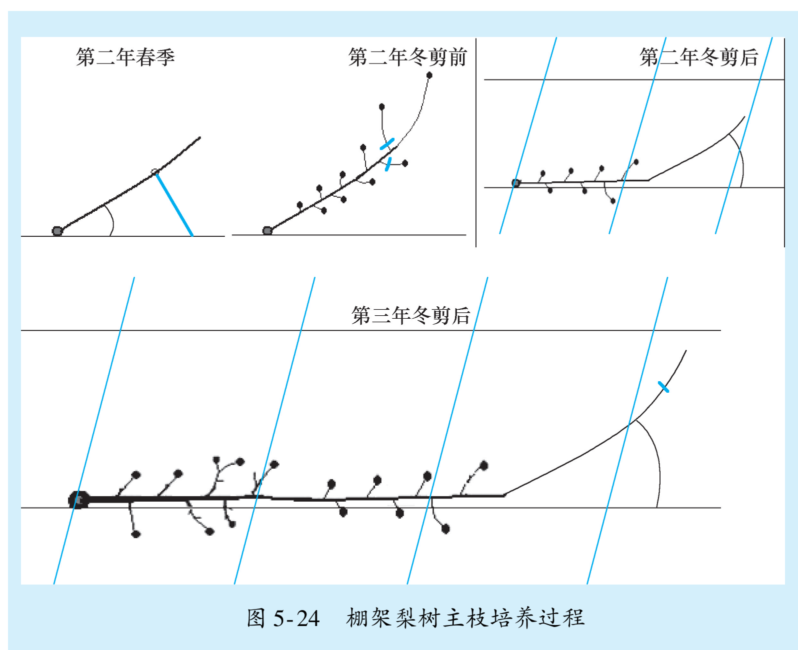


图5-24　棚架梨树主枝培养过程

4. 枝组修剪

枝组一般着生在主枝和大侧枝（日本称为亚主枝）上，盛果期大树一般以长轴型大型结果枝组结果为主。大型枝组衰老时要及时进行更新修剪，更新到3～4年生部位。腋花芽结果为主的幸水梨和丰水梨（图5-25），骨干枝上的1年生枝，对于其中下部腋花芽饱满充实的尽量留下来，



图5-25　丰水梨腋花芽结果性状

对于旺长直立、腋花芽仅在顶端的一般疏去。



【提示】 以腋花芽结果为主的品种的枝组2～3年就应更新。

以短果枝结果为主的品种（如新水），其骨干枝上的1年生枝条，如被选中培养时，一般对枝条轻短截，使枝条中部形成较好的短果枝花芽，下一年在枝组前端的1年生枝中选留1～2枝重短截，让其抽生枝条后再形成短果枝花芽，其余1年生枝疏掉，培养出一个长轴型枝组。枝组寿命为5～6年，以后将其从基部疏去，再培养新的结果枝组。

枝组修剪时，先疏掉直立粗壮的1年生营养枝与徒长枝。需留预备枝的品种，一般选基部直径0.8～1.3cm、长势中庸的枝条短截一半，剪口留上芽，冬天不必绑扎到棚架上，主要在生长期修剪时绑扎。



【提示】 维持主枝和结果枝组健壮的生长势是棚架梨树成形的关键。

5. 枝组更新

在骨干枝与侧枝上的结果枝组衰老后，需培养新的结果枝组来替代，一般砂梨2～3年生的枝坐果果实品质好。方法一：结果枝组衰弱后逐步回缩，将基部的小壮枝培养成新的结果枝组（图5-26）；方法二：丰水等品种更新骨干枝上枝组时，常在锯口下留残桩，可利用残桩上隐芽萌发的枝条培养成新的结果枝组（图5-27）。

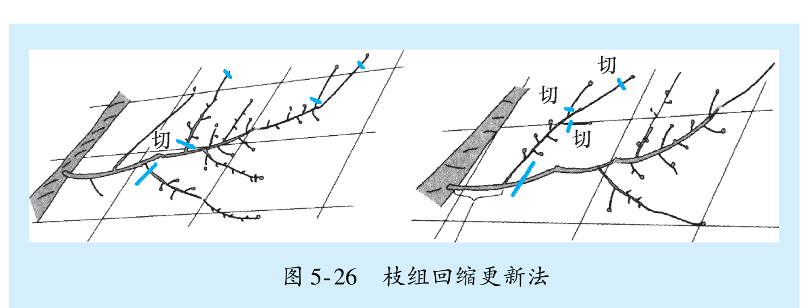
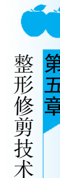


图5-26　枝组回缩更新法





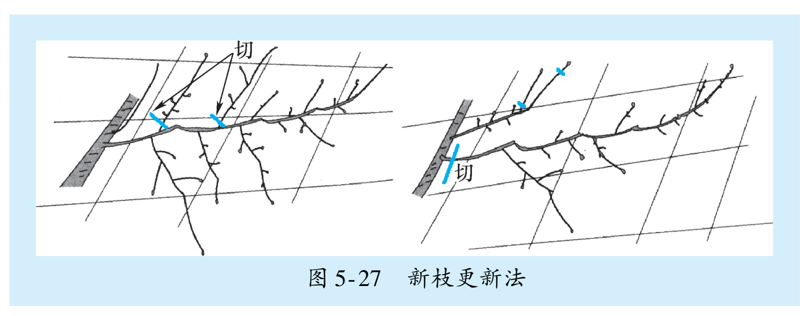


图 5-27　新枝更新法

四 开心形桃树整形技术

桃树是喜光性小乔木，芽具有早熟性，萌芽力强，成枝力高。新梢在一年中多次生长，可抽生 2～3 次枝，幼年旺树甚至可长 4 次枝，干性弱，中心主干在自然生长的情况下，2 年后自行消失；层性不明显，树冠较低，分枝级数多，叶面积大，进入结果期早，5～15 年为结果盛期，15 年后开始衰退。在树形选择上桃树一般采用开心形或“Y”字形。

1. 三主枝开心形特点

三主枝主要特点是骨架牢固，通风透光条件好，产量高，采收管理方便，但前期产量较低，常在 3m×5m、4m×5m 的株行距下采用。3 个主枝在主干上错落着生，直线延伸，每主枝侧面分生 2～3 个大侧枝（图 5-28）。

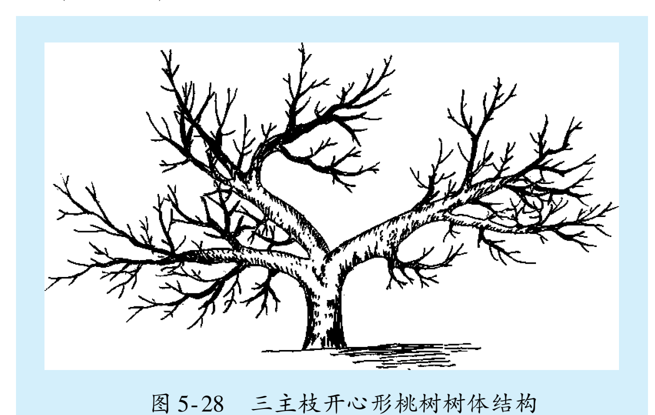


图 5-28　三主枝开心形桃树树体结构

2. 培养过程

（1）定干 干高一般为30～40cm。如果定植的为成品苗，春季发芽前在距地面50～60cm的饱满芽处剪截，剪口下20cm左右为整形带。

（2）选留主枝 发芽后将整形带以下的芽全部抹去，待新梢长到30cm左右时，选长势均衡、方位适当、上下错落排列的3个枝条作为将来的主枝培养，其余枝条如果长势很旺，和主枝竞争养分，即行疏除，生长较弱的小枝可摘心控制或扭梢，当年即可形成结果枝，提早结果，以后影响主枝生长时及时去掉。

（3）主枝培养 自然开心形等树形，一般选留3个主枝（图5-29）。3个主枝要错落选留。第一主枝一般选留在地面以上40cm左右处，第二、三主枝，可按20cm左右的间距选留。3个主枝的长势要均衡，方向要适宜，角度要合适。一般第一主枝基角为60°～70°；第二主枝为50°～60°，第三主枝为40°左右。在土层深厚、土质肥沃的条件下，长势旺盛的品种，主枝的间隔距离还应适当大些。邻接着生的主枝易劈裂；重叠的主枝间隔距离小，通风透光不良，不利于立体结果。

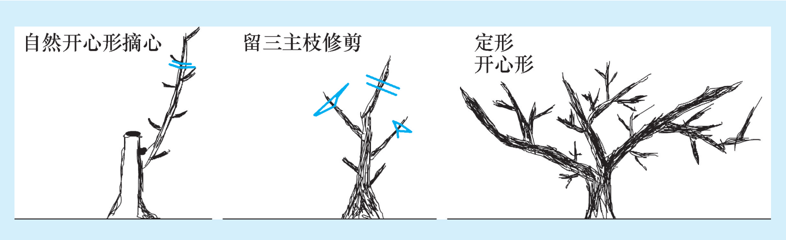


图5-29 桃树开心树形的培养过程

3. 侧枝和枝组修剪

生长势强、肥水条件好的果园，当年冬季即可选出第一侧枝。第一侧枝距主干50～60cm，侧枝与主枝的分枝角度为50°～60°，向外侧延伸，注意不要留背后枝做侧枝。侧枝一般比主枝稍短，前留30～40cm，每个主枝可选留2～3个侧枝，侧枝在主枝上“推磨式”分布，不要相互顶头。第二侧枝分布在第一侧枝的对面，距第一侧

枝 30～50cm。第三侧枝位于主枝的顶部，与第一侧枝同向，一般为大型的结果枝组。

桃树结果枝的数量与品种、树势、树龄等有关，一般冬季修剪后结果枝的枝头距离保持在 10～20cm 之间。北方品种群的品种以短果枝结果为主，可适当密些；南方品种群的品种以中长果枝结果为主，可适当稀些。结果枝剪留长度要根据枝条的长度、着生部位、品种的坐果率高低等确定。一般长果枝剪留 5～8 节花芽，过密时疏除直立枝留平斜枝，注意枝条分布不要“齐头”，长短错开；还要注意留预备枝，中果枝一般留 3～5 节花芽，剪口芽留叶芽；短果枝和花束状结果枝一般只疏不截，徒长性结果枝坐果率低，生长旺，短截后可抽生几个良好的结果枝，常结合夏季修剪，培养成结果枝组（图 5-30）。



图 5-30　开心形桃树结果枝组结果状况

4. 桃树不同树龄的修剪差异

幼树的修剪：以长放为主，充分利用夏剪技术，尽快成形，留作结果用的长枝一般不短截、多留果枝，以缓和树势，提高坐果率，骨干枝的延长枝留 50～70cm 短切，主干形的干生枝要结果后剪去干枯部分或纤细部分。对特旺的树，应注意让其多挂果，如背下枝、立生枝、下垂枝都要让其挂果，以缓和树势，提高单株产量；有经验的果农常说“以剪压树树不怕，以果压树树听话”。

盛果期的修剪：此时主枝逐渐开张，树势逐渐缓和，树冠相对稳定；枝条生长量降低，徒长枝减少，结果枝增加，短果枝的比重

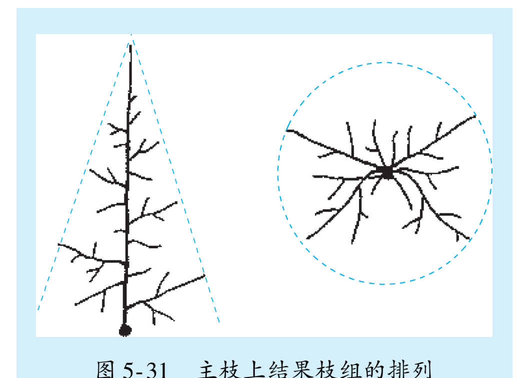
上升，生长与结果矛盾激化，内膛及下部枝易枯死。此时修剪量比幼树期重，对骨干枝要回缩更新，采用疏缩结合，去弱留强。内膛如果已经空虚，应注意从第三侧枝上培养回生枝填补空间，增加结果部位，桃树一进入盛果期就要注意从基部培养更新枝。

五 主枝和结果枝组培养

1. 主枝培养（富士苹果为例）

我国果树一般都是乔化砧木，这种砧木天生就是要长大树的，因此需要培养大冠树形。对于大冠树形需要培养大型主枝，并在主枝上培养侧枝和结果枝组，在幼树期主要增加主枝数量，选留好主枝方位和角度。一般选留大角度枝条当做主枝培养，各主枝要交错排列在主干周围，上下保持一定的距离，轮生的主枝要优先处理。进入盛果期后要根据目标树形重点培养永久性主枝，对于临时性主枝和抚养枝逐渐去掉。选择永久性主枝时要求其粗壮圆满，生长健壮，枝头向上，枝组齐全。

在幼树阶段对于主枝上萌发的枝条（背上枝除外）要尽量保留，通过甩放和轻短截可以早成花结果，形成结果枝组，当成花后再根据空间大小适当选留，一般小的结果枝组（3～4年生枝）间隔30～40cm；一般不在主枝上培养大侧枝，因为主枝上的大侧枝会影响主枝的生长和两侧结果枝的培养，所以要尽早疏掉。主枝上的结果枝组要求前部小后部大，在两侧交错排列，在平面上看是一个等腰三角形（图5-31），上下错开，在主枝两侧±30°的范围内分布，培养立体结果的树体结构，以充分利用光照。对于主枝上逆向主干生长的枝条由于容易相互交叉，扰乱树体结构，因此要及时除去。


图5-31　主枝上结果枝组的排列



2. 结果枝组培养

从根本上讲整形就是为了形成良好的树体结构和大量优良的结果枝，并使之能够有充分的通风透光条件。结果枝组开始着生在各类主枝上，然后不断向永久性主枝转移，结果枝组要交错排列，增加叶片面积并制造出更多的光合产物，以充分利用空间，达到优质丰产的目的。在枝组的培养过程中苹果一定要连续甩放，单轴延伸，枝组只留一个头，不留竞争枝（图5-32）。桃树、樱桃等需要不断短截和换头，来培养结果枝组（图5-33）。



图5-32　苹果主枝上结果枝组的排列



图5-33　樱桃修剪的结果枝组

六 生长季修剪

1. 春季修剪

早春可促进中、短枝生长，减少光秃带，在旺长枝的两侧刻芽；幼树中央干延长枝上每隔3～5个芽刻一芽。春季萌芽后将无用的萌芽或萌梢除掉，以节省营养，增加有效枝比例。结果树于花前疏除弱花枝和过多的短果枝。花前修剪对于果树来说很重要，在花芽开绽后，能清楚分清花芽和腋芽，也能估计出花芽数量。果树的花芽很难识别，大年时一些瘦弱芽开绽后有花序，小年时一些饱满芽开绽后常无花序。因此，即使是很有实践经验的人，也会在冬剪识别花芽与叶芽时产生差错。对小年树要剪去被误认有花芽和过密的枝条；对大年树要缩剪成串花枝和部分短果枝，节约养分，并能起到疏花蔬果的作用。

2. 夏季修剪

通过夏剪可以改善光照，减少养分的无效消耗，还可以促进花芽的分化和提高花芽质量。为改善光照的修剪在整个生长季都可以进行，一般在6月和9月集中进行两次，6月的夏剪可以促进花芽的分化，9月的夏剪可以促进果实的着色。夏剪主要针对以下几类枝进行：萌蘖、徒长枝、逆向枝、交叉枝、内膛枝和背下枝。对于下部和内膛的徒长枝要全部去掉，主枝背上直立的徒长枝也去掉（防止日烧的除外，过旺时可短截），主枝两侧的徒长枝如果有空间需要培养结果枝组的留下，其他的都去掉。逆向枝和交叉枝影响光照要适当疏剪，逆向枝一般不留，交叉枝交叉多少就剪多少。内膛枝和背下枝一般发育不好、成花也不好要去掉。在生长季地下的光斑以占整个地面的30%为宜。夏季修剪只对当年生枝和小枝进行，大枝要在休眠季节进行，夏季修剪量不宜过大，一般为总枝量的5%～10%，不超过15%。即使树势过旺时也不可过度修剪，树势旺还要通过肥水和留果等措施综合控制。对于弱树和大龄果树应减少夏剪或不夏剪，以利于增强树势。

幼树环剥。幼树进行环割和环剥（图5-34），可以提高成花率，一般5月底到6月初花芽分化前进行。由于我国果树多以实生砧木繁殖，在结果初期成花难，因此常进行环剥，在苹果和枣树上应用最多。不过环剥会削弱树势，果树易得腐烂病，最好在果树结果稳定后根据树势逐年减少环剥的数量。环剥后用报纸保护环剥口，防止病虫进入，切记不可用手触摸。对于愈合不好的果树要及时桥接，以免过多地削弱树势。也可对主枝环剥，对生长旺、不易成花的小主枝、辅养枝和挂果少的枝组进行分期多道环割或环剥，控长促花。



图5-34　枣树环剥

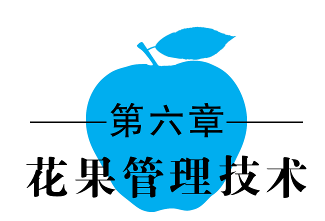
枝条角度的调整。通过调整枝条角度可以促进成花，整个生长



季均可进行，一般在6月中旬至7月中旬进行，幼树新枝的处理一般在8月中下旬进行。常见的调整方法有拉枝、撑枝、别枝、坠枝和扭梢等。

3. 秋季修剪

幼树秋季主要进行拉枝，拉枝应根据树形结构要求，拉开枝条夹角度数，同时调整方位，使其分布均匀，充分占据空间。细长纺锤形主枝角度为100°～120°，开心形永久性主枝一般为60°～80°，临时性主枝为90°。彻底疏除中心干、主枝上无用的直立背上新枝和大枝分叉处、梢头及剪锯口附近的萌生枝，疏密增光。进入结果期的果树在果实着色前也要进行一次修剪，主要去掉徒长枝，改善光照。



第六章 花果管理技术

在果树的发育过程中，从营养生长到生殖发育的转变是一个关键阶段。花芽分化及开花是生殖发育的标志，和其他植物一样果树在开花之前也必须要达到一定年龄或处于一定的生理状态才能分化花芽。掌握果树花芽分化习性，通过合理的栽培技术和管理措施促进花芽的形成，是进行果树生产的前提。有些果树成花比较困难，需要较高的管理技术，成花后还需要对花果精心管理才能生产出高品质的果品，几种常见果树的花如图 6-1 所示。在花果管理中一定要去掉贪心，如果有贪心就会多留果，造成树势衰弱，病虫害滋生，还会缩短结果年限。

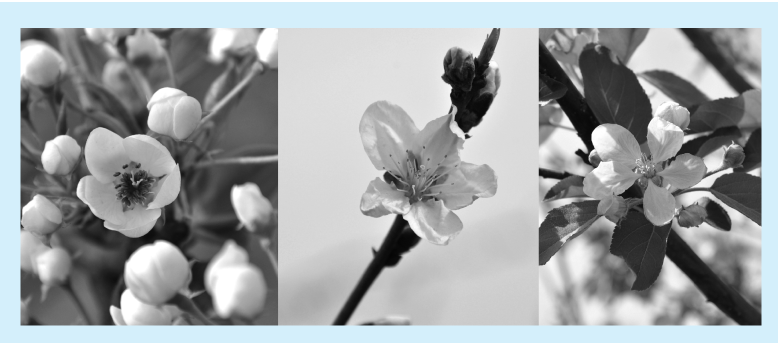


图 6-1　几种常见果树的花（梨、桃和苹果）



第一节　花果概述

1. 花芽分化概念

果树的生长可分为营养生长和生殖生长两个阶段，其生殖生长是在营养生长的基础上进行的，当果树的营养器官，根、茎、叶生长到一定程度后，就开始生殖生长。花芽分化及开花是生殖发育的标志。花原基形成、花芽各部分分化与成熟的过程，就称为花芽分化。花芽分化可分为两个阶段：一是芽内部花器官出现，称为形态分化；二是在花芽形态分化之前，生长点内部由叶芽的生理状态转向花芽的生理状态的过程，称为生理分化。生理分化期是调控果树花芽分化的关键时期。

2. 花芽分化类型

根据芽所处的位置可分为 3 种形态分化类型：顶芽分化为花芽；腋芽分化为花芽；顶芽及腋芽均可分化为花芽。

根据对果树花芽的解剖结构花芽可分 2 种类型：纯花芽和混合花芽。①纯花芽：芽内仅有花器官，果树中的桃、李、杏、樱桃及扁桃均属此类（图 6-2）。②混合花芽：在芽内除有花器官外，还存在枝叶或叶的原始体。多数果树的花芽为混合芽，如苹果、梨、山楂、葡萄、柿、枣、石榴、荔枝、枇杷等。此外，少数雌雄同株异花植物雄花是纯花芽，而雌花为混合花芽，如核桃、榛等。



图 6-2　杏树纯花芽开花

3. 自交不亲和现象

果树在自花授粉或同一品种异花授粉时不能受精的现象称为果树自交不亲和现象，由于栽培的果树品种多是通过无性繁殖产生的

同一个克隆系，所以自交不亲和现象较为普遍，需要采取配置授粉树或辅助授粉的方式解决。

4. 落花落果现象

开花坐果与落花落果是生物延续种性和对不良环境的一种适应性。如枣的花量很大，自然坐果率仅为开花总数的1%左右；即使坐果率较高的仁果类，也只有10%左右。一般果树花蕾和花朵大量脱落，主要发生于开花前后；果实脱落则以花后2周左右和幼果期（6月）落果为主。此外，还有少量的成熟果脱落，即采前落果。

第二节　果树促花技术

一　常见促花技术

在果树生产中，只有幼树提前成花、大树形成足够的花芽数量，才能实现早果、丰产的目标。因此，应根据幼树和成年树的生长特点，分别采取不同的生产管理技术措施。常见的花芽分化调控技术有幼树轻剪缓放，增加枝叶量；幼树生长季开张枝组角度（拉枝）缓和树势；生理分化期环剥保证生长点有足够的营养物质；生理分化期喷施乙烯利、pp333等抑制剂，控制营养生长；新梢扭梢改变顶端优势的方向；加强肥水（在树体生长前期，多施氮肥和灌水，促进营养生长；在花芽分化临界期之前，要在短期内控制水分和氮肥的供应，促进花芽形成；在花芽分化临界期，要保证水分和氮、磷；对花芽量过多的盛果期树，进行疏花疏果，节省树体营养消耗；对成龄果园的小年树，可采用主干或主枝环剥、环割等措施促进成花）。



【注意】 有机果园禁止使用乙烯利、pp333、赤霉素等所有生长调节剂！

二　环剥和环割技术

环剥主要有提高坐果率和促进花芽形成两大作用，对于枣等坐果率较低的树种，生产上多采用在初盛果期进行环剥的技术来提高



坐果率，该项技术在枣树、苹果（图 6-3）上应用最广泛，枣树称之为开甲。在苹果树种中，元帅系愈合能力较差，环剥时应留有 2cm 的保护带，有流胶核现象的核果类果树，伤口愈合困难，应慎用环剥技术。在进行果树的环剥时，果树的树干直径应在 5cm 以上，环剥后要利用报纸或胶带进行保护。但环剥技术最好少用，以免削弱树势。另外，如果环剥不当造成不能愈合，或不能完全愈合时要及时桥接（图 6-4）。



图 6-3　苹果树环剥



图 6-4　环剥不愈合后进行桥接



【注意】 环剥技术对树势削弱大，应慎重使用！

三　角度改变和摘心技术

果树的各级分枝，常常会因角度不开或开角不到位，造成树势枝势不均衡，枝条紊乱，营养生长旺盛，致使适龄树不结果，成龄树结果部位外移，严重影响果品质量和产量的提高。拉枝是解决这一问题的有效技术措施，尤其是幼树更需要及时拉枝促进成花，扩大树冠和改善光照。此外通过扭梢、撑枝和别枝也能改变枝条角度。

1. 拉枝

（1）拉枝的角度　根据品种特性和目标树形要求，樱桃一般永久性主枝拉至 80°～90°（图 6-5），临时性小主枝和辅养枝可拉至 90°～

100°，主枝上的枝组全部拉至自然下垂状态。苹果主枝一般拉到70°～80°，临时主枝可拉到80°～90°。梨树主枝一般拉到60°～70°。按照主干形或细长纺锤形培养的乔化密植果园，主枝角度一般大于90°。

（2）拉枝的时期　拉枝宜在生长期内进行，最佳时期为：3年以上骨干大枝和多年生强旺辅养枝宜在花后至5月中下旬（即春梢旺长期）进行，1～2年生骨干枝及未结果的多年生中庸枝宜在8月中下旬（即秋梢旺长期）进行。

（3）拉枝的方法　采取"一推二揉三压四定位"的方法。即"一推"是指手握枝条向上反复推动；"二揉"是将枝条左右上下反复揉软；"三压"是在揉软的基础上，将枝条逐渐压至所要求的角度；"四定位"即用塑料扎带、拉枝绳或细铁丝等将枝条固定好。1～2年生枝和侧生枝、小结果枝组经推揉后选用"f"形开角器。

2. 其他改变角度的措施

通过撑枝、别枝与拉枝相配合，可起到更好的效果，如图6-6所示。在新梢半木质化时进行扭梢可有效促进果树成花（图6-7），但这种方法不利于培养健壮的结果枝组，不可过度使用（图6-8）。



图6-5　樱桃树拉枝



图6-6　樱桃树拉枝和撑枝

3. 摘心

对苹果、樱桃和枣树等当年生枝实行摘心或连续摘心技术，可有效抑制营养生长，促进花芽分化（图6-9），是果树生长期管理中的一个重要技术环节。摘心去叶时间要在果树接近生理停长期前进行，樱桃在5月中旬、苹果在5月下旬、枣树在初花期为宜（图6-10）。摘心去叶对象主要是着生在母枝背上、背下和背侧的当年生枝，以及

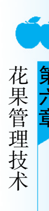






图 6-7　桃树扭梢



图 6-8　苹果树扭梢过多造成结果枝组紊乱

在生理停长期不会停长的枝。樱桃摘心一定要摘到大叶上，即去掉 5 ~ 10cm 的嫩尖。为促进延长枝抽生更多的分枝也可摘心，一般先去掉嫩尖，再摘去顶端 3 ~ 5 片嫩叶，保留叶柄即可。



图 6-9　樱桃树摘心促进基部成花



图 6-10　枣树摘心抑制营养生长

第三节　果树辅助授粉技术

生产中的果树品种多是通过无性繁殖产生的同一个克隆系，不少存在自交不亲和现象，所以需要采取配置授粉树或辅助授粉的方式解决授粉问题。当授粉树不够或花期不一致时需要通过蜜蜂或人工辅助授粉。辅助授粉可以大量增加柱头上的花粉粒，使花粉粒所含的激素相对总量有所增加，起到促进花粉萌发和花粉管生长的作用，受精率

可以得到很大提高，还能有效提高果实的单果重。进行人工辅助授粉首先需要采集花粉，有时候还要将花粉储藏备用；常用辅助授粉方法有蜜蜂授粉、人工点授、挂花枝、鸡毛掸子授粉、喷雾授粉等。

1. 果树的授粉树配置

多数果树自花结实力低或达不到生产要求，建园时主栽品种确定下来以后要选配适宜的授粉品种。授粉品种的条件主要是：与主栽品种花期相同、花粉量大并与主栽品种授粉亲和性好、产量与品质符合要求等。授粉树的配置，常见的是按树行栽植，如 2～4 行主栽品种，栽 1 行授粉品种；也可以在同 1 树行中，主栽品种每隔 2～4 株栽 1 株授粉品种，行与行的授粉树错开。在规划设计中要设计好，以便于按各树种、品种准备苗木，并以此预计未来各种类、品种产品收获、上市情况。

2. 蜜蜂辅助授粉

果树多为虫媒花，花朵大，花冠鲜艳，有蜜腺分泌蜜汁和芳香脂类物质。花粉粒大，表面有突起的条纹常粘在一起，便于黏附虫体传粉。借助蜜蜂采蜜可达到传粉的目的（图 6-11），应用传粉昆虫如壁蜂或熊蜂，也可取得较好的效果。蜜蜂授粉适用于授粉树占全园的 20% 以上、配置又较均匀的果园。在花期引进蜂群，一般每公顷果园引放 3～5 箱蜂较为适宜，释放壁蜂 1000～2500 只/ha。方法是在开花前 2～3 天，将蜂箱安放在园内，以便蜜蜂能熟悉果园情况，远飞传粉。使用蜜蜂或壁蜂授粉应注意以下事项：在授粉其间和授粉前 10 天禁止使用杀虫农药和避免污染水源，以免授粉昆虫受害；安置好蜂箱，选择果园空旷、无树木房屋等遮挡处安置；箱底要高出地面 35cm 以上并用牢固支架固定，支架上涂抹废机油，预防蚁、蛙、蛇等入侵，箱顶



图 6-11　花期放蜂授粉



再盖遮阴防雨板压紧；放蜂时间在果树开花前 2～3 天为宜。除蜜蜂外，壁蜂也是很好的授粉昆虫。人工放养壁蜂，比放养蜜蜂的成本低、方便。

3. 花粉的制作和储藏

开花前采集花粉是果树生产管理的一个重要环节，花粉应在预定授粉前 2～3 天采集，采取铃铛花期或初开的花朵（彩图 25），制出的花粉出粉多，花粉发芽率高。一般花多的树多采，1kg 鲜花可产干花粉 20～30g，每克可点授 4000 朵花，由此可计算出采花数量。采花后要立即拨开花瓣，用打花机取出花药（图 6-12），也可将两朵花对磨取花药。然后将花药平摊在纸上，室内阴干（彩图 26），温度为 25℃左右，湿度为 60%（在有空调的屋内放一盆清水即可）。经过 1～2 天花药即可开裂散出花粉，筛去杂物，储于瓶内备用，如果通过研磨出粉率会更高（图 6-13）。



图 6-12　利用打花机提取花药



图 6-13　研磨花药获取花粉

为克服果树授粉中不同品种花期不遇及产地不同的困难，最有效的办法是用储藏花粉。花粉当年使用可储藏于胶囊中或小玻璃管内，然后将其置于干燥器中。长期储藏花粉要控制其存放的环境条件，对大多数果树花粉来说，20%～50% 相对湿度比较适合。一般储藏果树花粉的温度为 −20 ℃，梨和苹果花粉在 −20 ℃和干燥条件下保存 5 年，仍能结实。经过储藏的花粉，在使用前必须进行活力检测，方法如图 6-14 所示，发芽率低于 50% 的花粉一般不能使用；另外，虽然储藏花粉仍有活力，但是在常温下活力保存的时间比鲜花粉明显降低，应该现取现用。

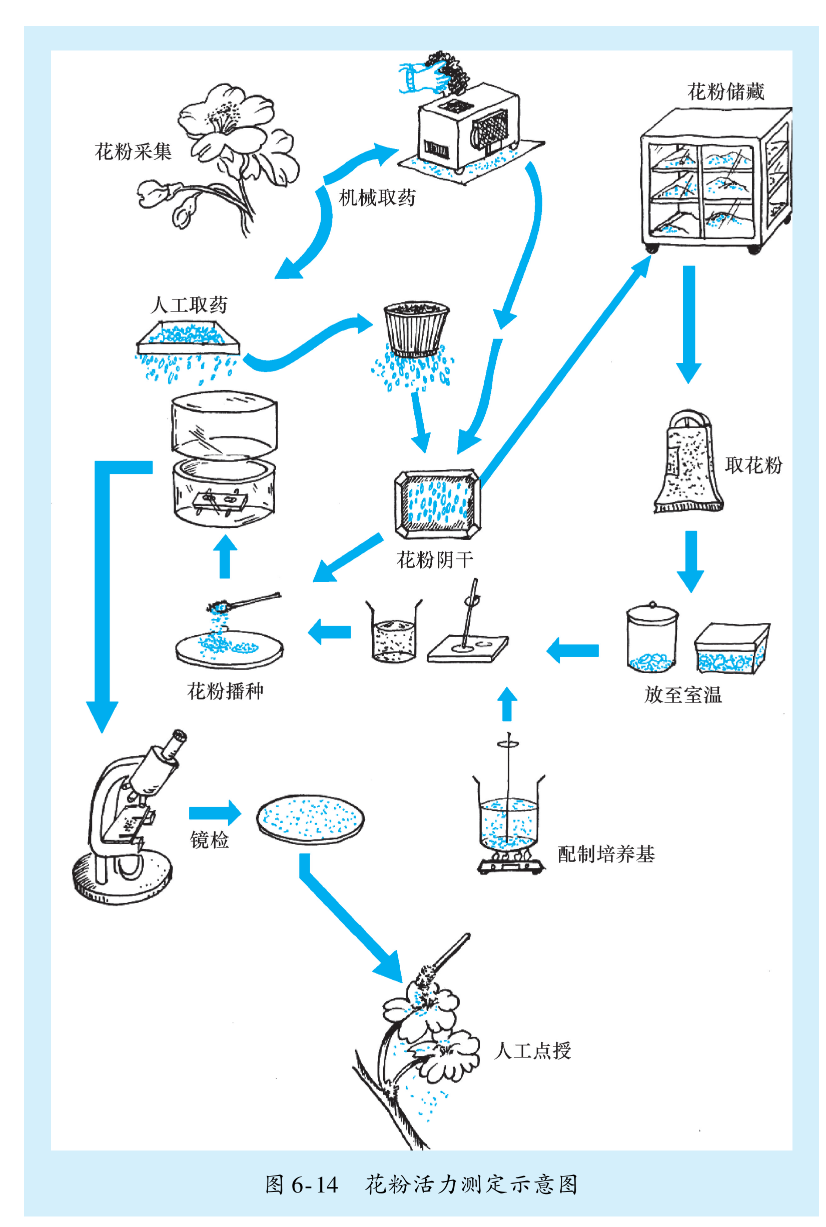


图 6-14　花粉活力测定示意图



4. 人工点授

如果园中缺少授粉品种或授粉树不够时可使用人工点授的方式促进授粉，尤其是开花期遇到连日阴雨和花朵遭受冻害、有效花大大减少的情况下，需要实行人工点授花粉，设施栽培的果树也经常进行人工点授（图6-15）。另外人工点授还可以增大果个，减少畸形果率。人工授粉时须在授粉前2～3天在授粉树上采铃铛花或刚开放的花，一般花多的树多采，每个花序采2～3个边花。授粉时将花粉和石松子粉（滑石粉、细淀粉也可）按（1∶3）～（1∶5）的比例混合，授粉工具可使用棉花头、授粉枪和橡皮头等。每沾一次花粉可抹花5～7朵。点授的时期与坐果直接相关，必须适时点授才能取得较好的效果。苹果点授刚开的中心花，梨树点授第三或第四朵边花，随开随点，一般需授粉3遍（图6-16）。



图6-15　设施火龙果进行人工点授花粉



图6-16　苹果园进行人工点授花粉

5. 其他辅助授粉技术

（1）挂罐与振花枝授粉　授粉树较少，或授粉树虽多，但当年授粉树开花很少以及授粉品种与主栽品种花期不遇的果园，在开花初期剪取授粉品种的花枝，插在水罐（或广口瓶）中，挂在需要授粉的树上。为了有效利用花粉，挂罐可与振花枝结合进行。剪下的花枝，绑在长约3m的长竿顶端，高举花枝，伸到树膛内或树冠上，轻轻敲打长竿，将花粉振落飞散，振后再插入水罐内。

（2）鸡毛掸子授粉　当授粉树分布不均匀时可采用鸡毛掸子授粉法，在低温昆虫活动少时，或设施果树适合采用此种方法授粉。

用一竹竿绑上鸡毛掸子（软毛的），先用毛掸在授粉树上滚动沾花粉然后再移至主栽品种花朵上滚动，这样反复进行而相互授粉。

（3）机械授粉 机械授粉可采用喷粉或喷雾授粉两种方式。机械喷粉劳动效率高，但花粉用量大，为节省花粉，一般在花粉中加入100～300倍的滑石粉或淀粉，均匀喷洒在花上。采用专用的授粉用喷雾器，可以大量节约花粉，增加花粉的利用率。也可采用液体喷雾授粉，液体喷雾授粉的配方为：水10kg、蔗糖1kg、硼酸20g、纯花粉100mg，因混合后2～4h花粉就可以发芽，所以应在2h内喷完。机械授粉的花粉需要量大，成本高，应用少。

第四节　果实负载量控制

一　果树负载量

果实负载量，是指一棵或每亩果树所结果实的数量。由于果树的种类和品种不同，树龄和树冠的大小不同，树势强弱不同，果实的适宜负载量也不完全一致。一般健壮树的负载量，可适当大些，弱树和老树的负载量，可适当小些，中庸树的负载量居中。在生产时确定果实负载量，主要依据以下几项原则：第一，保证良好的果品质量；第二，保证当年能形成足够的花芽量，生产中不出现大小年；第三，保证果树具有正常的生长势，树体不衰弱。

促进花芽分化和疏花疏果是控制果实负载量的主要技术。在果树幼年期需要采用拉枝、环剥、刻芽等措施促进成花，而进入盛果期后一般要注意疏花疏果。疏花疏果的关键是根据树种、品种、树势、树龄及管理水平，确定获得最佳质量标准果品的适宜负载量，由于树种、品种不同，以及在栽培管理条件下成花和坐果能力差异很大，因此，很难确定统一的留果标准。主要的方法有历年留果经验，干周和干截面积，叶果比和枝果比，果实间距等。这些参考指标在实际应用中，需结合当地的实际情况作必要的调整，使负载量更加符合实际，达到连年优质丰产。确定合理的果实负载量，是正确应用疏果技术的前提，为此在生产中要对花芽进行调查以确定冬剪时结果枝的修剪量，在花期和坐果后还要根据实际的开花坐果情





况进行疏花疏果。



【注意】 我国北方果树产区易受晚霜危害，应慎重疏花。

二 果树疏花技术

果树疏花一般在座果率较高、花期气候条件较稳定的果园应用。疏花比疏果更能节省养分，更有利于坐果及形成花芽和提高产量，避免大小年现象。在冬季气温较低的北方地区，由于果树的花器容易受到冻害，因此疏花前，首先要检查花器是否受到冻害，以防完全花留的不够而导致减产。

苹果、梨等仁果类果树疏花的时期是在花序分离期至盛花期，其中最好是花序分离前期。疏花的方法：可用剪子只剪去花序上的全部花蕾，留下果台上的叶片，所留花序的数量与部位根据将来的留果要求而定，一般每留一个花序就能确保该部位坐一个理想的果实。核果类果树一般先结合冬剪疏除一部分多余的花束状果枝，再在花蕾开始膨大期至开花前对长、中、短果枝进行疏花，留花掌握的原则一般为留果的1.5～2.0倍。葡萄疏花在开花前进行，对于过密的花序，要整序疏除，保留的花序，为了使所生产果穗大小、形状均匀一致，要采用掐去花尖和小穗尖的方法对果穗进行整理疏除。

三 保花保果技术

保花保果要根据果树落花落果的原因，因树制宜地进行。措施一般包括：合理修剪，保持适当的枝果比例；改善树体营养条件，使花器发育正常、充实，数量适当；在此基础上，创造良好的授粉条件；防治病虫鸟害。对于苹果、梨、李等自花不结实以及杨梅、银杏、香榧等雌雄异株的果树，须配植授粉树或采取辅助授粉措施。另外，对枣、柿树花期进行环剥可使养分集中，提高坐果率及品质。施用硼、锰、锌、铁等微量元素和应用生长调节剂也可防止落果。

加强花期管理是保花保果的基础，因花期所需营养物质，几乎均为储藏营养，所以，上一年采收后应加强肥水管理，保护叶幕完整，改善采后树株光合作用，积累更多储藏养分。同时，还须加强

春季管理，为开花坐果提前制造养分；花期喷施 0.3% 硼砂加 0.1% 蔗糖 1 次，以利于花粉发芽和促进受精，提高坐果率；花后喷施 0.3%～0.5% 尿素 2～3 次，以提高叶片光合效能，为幼果提供有机营养。摘心、环剥、环割（图 6-17）等可改变花期前、后树体内部营养输送方向，使有限的营养物质优先供应子房或幼果，提高坐果率。现在鸟害已成为很多果园的一大害，搭建防鸟网是最简单有效的防治方法（图 6-18）。



图 6-17　枣树环割



图 6-18　梨园搭建防鸟网防治鸟害

四　常见果树疏果方法

1. 疏果时期

苹果、梨等仁果类果树疏果分两次进行较好。在子房膨大时（落花后 1～2 周）进行第一次疏果，叫间果（图 6-19、图 6-20）；在生理落果以后（落花后 1 个月左右）进行第二次疏果，叫定果。这段时间疏果后留下空果台的副梢，在营养条件较好的情况下，有些品种当年还能形成花芽。如疏果过晚，不但消耗营养，而且影响幼果发育。核果类果树疏果一般在硬核期前进行，愈早愈好。葡萄疏果时间在花后 2～4 周

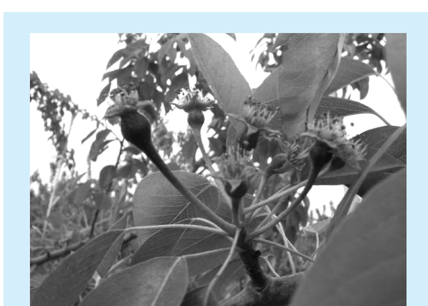


图 6-19　梨树子房膨大期是间果的最佳时期





进行。



图 6-20　苹果疏果的主要过程

2. 疏果方法

间果主要是将疏花时多留在花序上的幼果疏掉。定果时应首先疏除过密、有病虫、机械损伤和畸形瘦小的果，然后再根据留果量疏除多余的果。

确定留果量的方法有以下几种。

(1) 叶果比法　即果树上叶片总数与果实个数的比值。该法主要应用在苹果、梨等仁果类果树上，一般乔砧、大果形品种叶果比较大，中小果形品种可适当减少，矮化砧或短枝型品种叶片光合能力强，叶果比也应适当加大。苹果、梨不同品种的叶果比参考标准。

(2) 枝（梢）果比法　即当年所发新梢数与果实个数的比值。不同树种、品种应根据其果形大小、树势壮弱，确定适宜的枝（梢）果比。

(3) 以枝定果法　此法主要应用在桃、杏、李等核果类果树上，由于核果类果树的枝条较长，且中、长果枝较多，在疏果时，常以

结果枝的长度与品种的果型大小作为标准。

目前生产中仍以人工疏花疏果为主，其最大优点是可以做到因树、因枝定果，留好果。疏果的原则是强枝多留、弱枝少留，核果类果树一般花序都留单果，去小留大、去坏留好，先上后下、由里及外，防止损伤果枝。

化学疏果可提高效率，应用的疏果药剂有二硝基化合物、石硫合剂、乙烯利、西维因、禁乙酸和萘乙酸胺等，但由于树种、品种间对药剂及使用浓度敏感程度差异很大，应用效果不够稳定，因此，必须先做试验，然后才可应用于生产。

3. 疏穗、疏粒

葡萄为复总状花序，疏花疏果的方法及掌握的标准与核果类及仁果类的多数树种区别很大。在花后 2～4 周进行疏果。不同品种的单果穗留果量因果粒的大小有异，根据品种的结果特性，果穗的重量应控制在 0.5～1kg 之间，中形果可控制在 80～100 粒。在日本巨峰葡萄的留果量只有 35 粒，不到我国的一半。

核桃的雄花序为柔荑花序（图 6-21），有小花 100～170 个，花期消耗大量的营养，实验表明，疏雄花序增产效果十分明显。疏雄花序的时间一般在雄花序萌动之前完成为好，若拖到雄花序伸长时疏花，增产效果不明显，疏除的方法多用带钩的木杆钩或人工掰除，疏雄花量以 90%～95% 为宜。




图 6-21　核桃花序（左为雄花，右为雌花）





第五节　果实品质提高技术

果树萌芽、开花、结果及幼果生长前期需要的营养物质主要依赖于树体内上年储藏的养分，当储藏养分不足时果实细胞分裂会受到影响，果个变小，果实内在品质也会受到影响。良好的光照条件和足够的叶片数量是提高果实品质的基础（图 6-22）。绝大多数果实如果没有种子或种子数量少就不能正常坐果，种子数量少时还会造成果实畸形，没种子的一侧生长量小。高品质的果实生产还需要适宜的环境条件，如充足的光照、适宜的温度、合理灌水、肥沃的土壤等。

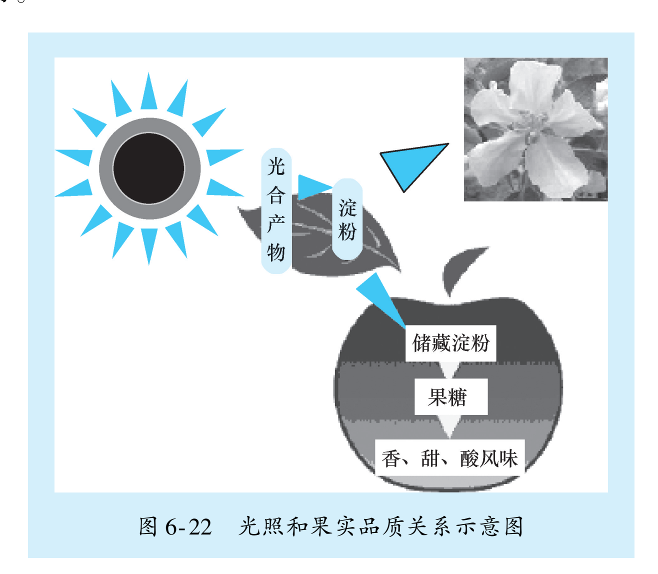


图 6-22　光照和果实品质关系示意图

1. 果实色泽

果实着色期间应控制氮肥用量，增施磷、钾肥；果实采收前 4 ~ 6 周摘除果实附近遮光叶片，同时将果实阴面轻轻转到阳面，能显著提高果实着色面积和着色度；果实套袋后及时除袋，可保持果面光洁，色彩艳丽；在树冠下铺反光膜（如挂银膜），利用反光效应，增强树冠内部光照，可增进果实着色。此外，还可应用增色剂，促进果实上色。



【提示】 一些果树（如草莓、猕猴桃）施用植物生长调节剂，增加果实着色和增大果重，但不符合安全食品的要求，不提倡使用。

2. 果实形状

果实的形状常用果形指数（果实的纵径与横径的比值）来表示，冷凉地区昼夜温差大，果形扁长，果形指数大。果实生长发育期的积温与果形指数成反比。砧木强壮、多疏花果、喷施赤霉素和细胞分裂素可增大果形指数。果实发育初期主要进行纵向生长，花后干旱不利于果形指数的提高。当授粉受精不良时果实容易变成畸形（图 6-23），花芽发育期间受冻也容易产生畸形果。



图 6-23　草莓畸形果

3. 果实硬度

果实硬度指果肉质地抵抗某种外来机械作用的能力。当水分充分时，果肉细胞和果实体积大，细胞间隙大，果肉组织松软，果实硬度低；果实采收时和采收后温度高，果实也会迅速变软；果树施氮肥多，果实硬度低，果肉变软快，施磷肥可增加果实硬度；采收前，光照充分，果实糖分积累多，果实硬度高；海拔高，昼夜温差大的地区硬度高。

果实硬度的调控：根据果实的种类及栽培目的，采取相应措施。首先选择适宜品种，如加工用番茄宜选个小、皮厚、硬度大的优良品种；其次，要加强栽培管理。如红星、金冠苹果，施氮、钾肥过多，硬度下降，不耐储运，应控制氮、钾肥用量，适量增施磷肥。采前 1.5 个月内保持株形适宜、受光良好、灌水适中，是提高果实硬度的关键。果实采收时和采收后，气温过高，采后又不能及时入冷库，也是许多果实变软不耐藏的重要原因。

4. 果实的营养

果实的营养主要是氮素营养和有机酸，氮素营养主要是糖（葡





萄糖、果糖和蔗糖）、糖醇（山梨糖醇）和淀粉；有机酸主要是苹果酸、柠檬酸、酒石酸和抗坏血酸。影响果实风味的不仅是糖和酸的种类，更和糖酸比有关，糖酸比是决定果实风味、品质的重要因素之一。温度高可促进果实有机酸的分解，增大糖酸比；光照充足，可促进果实糖分积累，也能增大糖酸比；若果树施氮肥多，则果实积累有机酸多、糖分少；合理施磷钾肥能提高果实的糖酸比。

5. 果实的香味和涩味

果实的芳香物质主要是挥发性醇、醛、酮、脂和萜类化合物。果实的涩味是因为果实含大量的单宁。当土壤有机质含量高、养分均衡时果实香味浓郁。果实养分积累多时芳香类物质也会明显增加。

果实风味调控：生产上首先应根据不同种类、不同品种的风味特点，结合当地消费习惯，选择适宜的品种。其次合理调控环境因子是提高果实风味的关键。果实生长期，如果温度过高，则有机酸含量会降低，糖酸比提高，从而导致风味改变，故要调控好果实生长期间的适宜温度。加强光照，保持透光良好的树形是提高果实风味的重要条件。第三加强栽培管理，因地制宜，综合调控是提高果实风味的重要措施，均衡供水，制订氮、磷、钾及各种营养要素的合理使用量及比例，各种肥料中应保证优质有机肥料占较大比例。加强植株调整工作，本着在提高果实品质的前提下增加产量这一原则，采取合理的整形修剪、疏花疏果及植物生长调节剂处理等措施，通过改善风味，提高果实品质。

6. 果实套袋技术

（1）套袋时间　套袋时间一般应掌握在可套时间内越早越好。不同树种、不同的品种，在套袋的时间上有早有晚。不宜产生水锈的白梨、秋子梨品种（鸭梨、砀山酥梨、京白梨等）和沙梨的褐色品种，一般在生理落果后进行。黄金梨等一些黄色的沙梨品种，为确保果点浅小，一般应用二次套袋的方法，套小袋应在生理落果前完成，大袋可推迟到果实速长期之前完成。对于一些易产生水锈的梨品种（雪花梨、新世纪等）套袋时间可适当向后推迟。

苹果套袋一般在 6 月生理落果后进行为宜，但对金冠等宜产生果锈的品种套袋的时间应提前，最好像黄金梨一样进行二次套袋。

桃、杏、李等核果类果树，由于生理落果严重，套袋的时间必须在生理落果后进行。葡萄套袋在落花后应及早进行。

（2）套袋的操作方法 一般果实袋具有较高的抗湿强度。套袋前，应将整捆果实袋放于潮湿处，即用单层报纸包住，在湿土中埋放，或于袋口喷水少许，使之返潮、柔韧，以便于使用。对于长果柄的仁果类品种以及葡萄树种，果实选定后，先撑开袋口，使两底角的通气放水口张开；手执袋口下 2～3cm 处，套上果实后，从中间向两侧依次按“折扇”的方式折叠袋口，然后将纸袋右下角的铁丝扭转，扎紧袋口，注意不可将果柄扭伤。果实袋与幼果的相对位置：袋口尽量靠上，果实在袋内悬空，使袋口接近果台位置，以防止袋体摩擦果面，套袋人员不要用力触摸果面，防止人为造成果面出现“虎皮”。同时要让袋口朝下，防止下雨后积水产生水锈。苹果套袋步骤如图 6-24 所示。对于果柄极短的核果类品种，由于果实袋袋体上方的中间有一半圆形切口，果实置于袋内后，将半圆形切口套住果实所着生的结果枝，扎紧袋口即可。



图 6-24 苹果套袋步骤





7. 果实解袋、铺银色反光膜、摘叶、转果和贴字

对于不需果实着色的树种、品种，果实袋在果实采收时连同果实一块采下，然后去掉果实袋即可，需要果实着色的树种、品种（如富士苹果），在果实采收前15～20天先解除果实袋，然后再进行铺银色反光膜、摘叶、转果、贴字及叶面喷微肥等。

（1）解袋 解袋于采收前15～20天进行，对于双层复色果实袋，应首先解除外层袋，5～7天后再解除内层纸袋。解袋时应谨防太阳直晒，解袋时间应避开光线强烈的中午，一般上午解除树冠西部的果实，下午解除树冠东部的果实。

（2）铺银色反光膜 果实解袋后，为使果实完全着色，应及时铺设银色反光膜，生产上常用的反光膜一般宽1m，根据栽植密度每行树下铺设银色反光膜2～4行，反光膜铺设要平滑，用15cm长的直角铁丝或装有土壤的白色塑料袋固定即可，如图6-25所示。设施果树应同时于温室内的后墙悬挂反光膜。果实采收前1～2天将反光膜收起洗净晾干，第二年可继续使用。


图6-25 苹果园铺银色反光膜

（3）摘叶 果实解袋后，应及时将影响光线照射果实的叶片摘除（图6-26），摘叶时应注意，一个枝条上的叶片不能全部摘除，一般短枝至少每枝要保留1～2片，中长枝要保留3片以上。苹果摘叶一般分两次进行，摘叶量对于红富士品种来说掌握在20%～30%之间。首先紧贴果实的叶片要全部摘掉，以增加果实直接的浴光程度；其次摘除中长枝上挡光的叶片。摘叶前可对将来不要的徒长枝进行一次修剪。

（4）转果 由于果实的背光面不宜着色，当解袋10天左右时应及时转动果实，使背光面能够被阳光直射（图6-27）。为防止果实再转回原位，可用透明胶带将果实固定。



图 6-26　苹果树摘叶

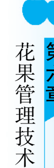


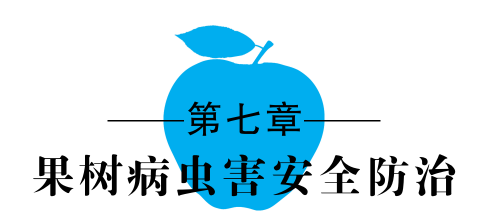
图 6-27　苹果转果

（5）贴字　果实贴字技术主要应用于苹果、梨等一些着色品种上，其具体方法是：在贴字之前，先将果实按规范的套袋方法进行套袋，在果实采收前 20 天左右的果实迅速着色期，解除果实袋，随即将事先备好的字模贴于果实的中间部位，一般可用不干胶或凡士林黏合。字模一般为遮光的黑色纸质地或黑色塑料质地，字模可根据生产者的需要设计，生产上多用带有吉祥的富禄寿喜、恭喜发财、吉祥如意、一帆风顺等字样，一个果实可贴一个单字，也可贴一组吉祥用语。待果实采收时，将字模揭去，由于字模处未能着色而明显地将字体呈现出来（图 6-28）。



图 6-28　果实贴字





第七章 果树病虫害安全防治

病虫害防治是果树生产过程中最让人头疼的问题，病虫害的日益猖獗主要是人类为了追求产量过分依赖化学农药，严重污染了环境和生态平衡，导致有害生物抗性急剧增长，次要有害生物上升，使有害生物防治趋于困难和复杂。真正的有机果园已经建立了果园的生态平衡体系，具有植物多样性，同时也有大量天敌存在，而且土壤有机质含量高，树体生长健康，果实负载量合理，病虫害防治并不是重点。在有机生产初期和转换期，果园的生态平衡体系还不完善，病虫害防治是果品安全生产中的关键问题。

下面结合我国的实际情况以有机防治为主，介绍安全果品病虫害的主要防治技术。

第一节 基本原则、原理和策略

1. 防治原则

安全果品生产中病虫害防治的基本原则就是“预防为主，综合防治”，在有机生产中禁止使用人工合成的除草剂、杀菌剂、杀虫剂、植物生长调节剂和其他农药，禁止使用基因工程或其产物。有机果品生产中的病虫害重点在于防，只有当病虫害达到或超过经济阈值，即将造成经济损失时，才采用必要防治方法，将其控制在经济危害水平之下。

2. 防治原理

防治病虫害主要从3个方面着手：第一，控制果园生态系统中生物群落的物种组成，尽可能减少园艺生态系统中害虫的种类，增加有益生物的种类；第二，控制害虫种群数量，对已有害虫采用适当的方法，压低害虫的种群基数、恶化其生存繁殖环境，或直接消灭害虫；第三，控制害虫危害，在适于某种害虫大发生的地域种植不适于其取食危害的作物或作物品种，调整作物播种期，使作物易受危害造成经济损失的敏感期错开害虫发生期。具体原理有：

1）消灭和控制病原物：铲除病原物、阻断病原物、抑制病原物。

2）保护寄主植物：生态保护、生物保护、药剂保护。

3）提高寄主植物的抗病性：抗病品种（遗传抗病性的利用）、栽培管理（提高抗病性的有效途径）。

4）治疗发病植株：物理治疗、药剂治疗、手术治疗。

3. 防治策略

果树虫害很多，但真正能造成危害的害虫不多，也不难防治。保护好害虫天敌（彩图27，彩图28）、种植趋避植物是预防害虫的有效方法；做好清园、刮树皮等工作可以大大降低虫口密度；了解害虫的发生规律，选择合理的打药时机是进行药剂防治的关键，在药剂选择上尽量选择无公害和生物农药，减少果实中的农药残留量。把病虫害防治工作尽量做在发生之前，这是防治的关键。

有机果品病虫害防治首先要从构建完善稳定的生态系统出发，综合运用各种防治措施，创造不利于病虫草害滋生和有利于各类天敌繁衍的环境条件，保持农业生态系统的平衡和生物多样化，减少各类病虫草害造成的损失。其次优先采用农业措施，通过选用抗病抗虫品种、严格检疫、改良土壤、使用腐熟有机肥料、培育壮苗、合理密植、运用高光效树形、合理负载、清洁田园、轮作倒茬、果园生草、种植趋避植物、间作套种等一系列措施起到防治病虫草害的良好作用。另外，还应尽量利用灯光、色彩诱杀害虫（彩图29），机械捕捉虫害，机械和人工除草等措施，防治病虫草害。最后，也要合理应用石硫合剂、波尔多液、机油乳剂、木醋液等有机农业允许使用的药剂进行防治。



第二节 果树病虫害预防方法

一 构建完善平衡的生态系统

有机果园建设的首要目标就是构建完善的生态系统，利用系统的平衡原理控制病虫害。一般来说系统内的种群种类和数量越多，即生物多样性越丰富，系统就越稳定，病虫害就越难以暴发。在系统内部种群之间能够相互调控，种群之间的调控有正调控也有负调控，负调控包括竞争、捕食、寄生和偏害等。生态防治病虫害及杂草是根据种群竞争、捕食、寄生等相互作用原理，利用一种生物种群压制另一种群，使其不能达到危害农作物的种群密度。

1. 果园生草

果园生草可以迅速增加果园内物种的多样性，为各种害虫的天敌提供栖息地，同时生草还可以持续改良土壤，增强果树对病害的抵抗能力。果园生草最简单的方式是自然生草（图7-1），这种方式的生草量大、草种丰富，也有利于各种昆虫繁衍。割草时应该隔行操作，以为各种昆虫，包括天敌留下栖息地。


图7-1 果园自然生草

果园人工生草常用禾本科和豆科。常用草种有三叶草、黑麦草、紫花苜蓿、草木樨、毛叶苕子、百脉根和小冠花等。调查表明果园内生草后小花蝽的数量能增加5～10倍，蚜虫、红蜘蛛的密度降低了60%以上；由于地面游猎性蜘蛛的捕食，使得桃小食心虫的数量一直在经济危害水平以下。

许多天敌昆虫需补充营养，特别是一些大型寄生性天敌，如姬蜂，若缺少营养补充，就会影响卵巢发育，甚至失去寄生功能。小型寄生蜂，如果补充营养，也能延长寿命，增加产卵量。一些捕食性天敌如瓢虫和螨类，在缺少捕食对象时，花粉和花蜜是一种过渡

性食物，因此在田边适当种一些蜜源植物，能够诱引害虫的天敌，提高其寄生能力。

2. 多种树种品种搭配种植

“相生相克”是生态系统的基本现象，可通过多种作物（或多品种）混栽实现。由于病虫害对寄主寄生的专一性很强，果园多种树种搭配种植可有效阻隔病虫害的传播。但是也有很多果树或树种混合栽培后，存在共生的病虫害，或有化感作用，要特别注意。

在果树种植上，经过长期的观察，人们发现了许多不同树种之间或是果树与其他植物之间的相生相克现象。例如，多数果园附近不能种核桃，“苹果遇核桃，肥猪碰钢刀”。经研究发现，在核桃树的根和皮层内，含有一种叫核桃醌的挥发性物质，它能使许多果树茎秆细胞分离，严重影响其正常生理功能。苹果、梨等果树与桃树混栽会加重食心虫的危害。另外，一般果树不宜重茬，核果类、草莓等重茬危害更大。

3. 种植趋避植物

在长期的进化过程中，植物对病虫害也产生了独特的抵抗能力。很多植物所产生的次生性代谢产物，如挥发油、生物碱和其他一些化学物质，害虫不但不取食，反而避而远之，这就是忌避作用。主要表现为杀死、忌避、拒食或抑制害虫正常生长发育。利用这类植物（即趋避植物）散发害虫讨厌的浓香或毒性物质，可有效阻碍周围害虫的接近和传播。另外，葱、蒜等葱属均含有多量硫黄化合物，因这些化合物具有葱属间特有的强烈异臭，且具有抗菌作用，可在果园内种植（图 7-2）。

研究表明，幼龄苹果园间作薄荷后，苹果轮纹病、炭疽病、早期落叶病危害减轻，桃小食心虫危害率降低，刺蛾危害明显减少，果园一年可少喷 4 ~ 5 遍农药。果园套种藿香蓟后可大量栖息繁殖各类害螨的天敌——捕食螨，可抵御诸如为害苹果、梨、柿、枣、李、杏、樱桃的害螨。

在果园内地边、地沿、行间种植薄荷、蓖麻，可驱避蛾类害虫（图 7-3）。在果树行间种植旱金莲属的植物，可以有效地驱除蚜虫。





旱金莲属植物能产生一种芳香物质，果树可以吸收这种芳香物质，在树液中流动，蚜虫就消失了。在桃树地里或附近种植洋葱，每年夏天挖出老的再种上新的，由于螟虫不喜欢洋葱的味，可大大减少病虫的危害。苦楝、花椒和印楝油对多种害虫有拒避、拒食和抑制发育的作用。


图 7-2　果园种植大蒜


图 7-3　果园种植蓖麻

4. 种植引诱植物

有些果园害虫有迁入、迁出的习性（桃蚜、金龟子），种植对害虫有诱集作用的植物，可以将果园内的害虫吸引到果园周围的局部区域，进行集中灭杀，同时也可阻挡外部害虫的迁入。种植的引诱植物必须对目标害虫特别有吸引力，最好有一定的经济价值；同时引诱植物对害虫的吸引周期应该比主栽作物开始早，且持续时间长。如果引诱植物上的害虫种群很高，那么就应该用杀虫剂或通过拔除引诱植物等措施控制其危害。

白香草木樨、大豆苗、马铃薯片、玉米苗、藜对黑绒金龟子有诱集作用。白香草木樨体内含有较高浓度的香豆素，香豆素对金龟子具有较强的嗅觉引诱作用。白香草木樨是二年生牧草，早春出苗早，嫩芽茁壮、营养丰富，金龟子成虫出土后易于取食。大黑金龟子、黑皱金龟子等嗜食蓖麻叶，食后不久即麻痹，大都不能复活。七叶树和天竺葵的花对日本丽金龟有毒害作用。种植矢车菊、孔雀草等诱集植物，可以将植物周围的线虫都吸引到诱集植物的根系周围，然后拔掉植株，将根部暴露在阳光下，使线虫因失水而死。田

菁可诱集蟢象；李子可诱集梨小食心虫等。

5. 果园周围种植隔离带

建立隔离带能起到与常规农田隔离的作用，避免在常规农田种植管理中施用的化肥和喷洒的农药渗入或漂移至有机田块；同时，隔离带与果园生态系统构成完整的生态有机整体，为天敌昆虫提供栖息地；有异味的隔离植物还有趋避作用（如花椒）。但是，也要慎重选择隔离带树种和类型，预防共生病虫害，并且要考虑隔离带的宽度、建立在周围作物的种类和作物生长季节的风向。另一方面隔离带是有机田块的标志，起到示范、宣传和教育的作用。有很多果树不适合在果园周围栽培，特别是核桃、榆树、柏树、槐树和泡桐等不适合在果园附近栽培。

二 改良土壤

通过果园生草和多施有机肥料，能够提高土壤有机质的含量，增强树势，提高果树的抗病虫能力，这在病虫害的防治中有着重要的作用。果树生长健壮后，能增强病虫害的抵抗能力和受害后的补偿能力。同时土壤中有机质含量增加以后，土壤中微生物的种类和数量会大大增加，这些微生物能够分泌各种代谢产物（如抗生素类物质），这些产物被果树吸收后能够有效抵抗各种病菌侵染。这些措施对预防和抑制轮纹病、干腐病、烂根病、炭疽病、介壳虫、红蜘蛛等病虫害，效果明显。

使用有机肥料还可以改善土壤中微生物的种群结构，抑制土壤病害的发生。比如：用中药药渣经粉碎、发酵之后的药肥不仅可以增加土壤肥力，还可以有效抑制土壤中害虫与真菌病害的滋生。

三 栽培措施

栽培管理就是根据果树、有害病原菌、环境条件三者之间的关系，综合运用相应措施，有目的地对果园生态系统进行调控，促进果树生长，增强对有害病菌的抵抗能力。同时营造不利于有害病菌活动、繁衍生存的环境条件，达到控制有害病菌的目的。栽培管理是最基本的病虫害防治方法，是安全果品病虫害综合管理的基础，其主要措施有：



1）严格检疫，培育和种植健壮无病菌和病毒的苗木。苹果紫纹羽病、白纹羽病、白绢病等根部病害，都是由苗木带菌传播的。草莓白粉病、灰霉病也主要是由苗木传播的。花叶病等病毒病主要是靠接穗传播的。

2）果园规划与建立。要考虑对果园病害的预防，果园前茬以禾谷作物为好；对于老果园，要先进行土壤消毒后栽树；定植时不要栽在原来的老树坑上，这样可避免根部病虫的传播和部分营养成分的缺乏。确定合理密植，既要考虑早丰产也要考虑果园通风透光有利于病虫害防治，一定要进行计划密植，当树冠密了就要间伐。合理进行轮作和间作也能有效预防病虫害发生，轮作是传统而有效的防病措施，轮作植物须为非寄主植物，这样便使土壤中的病原物因找不到食物“饥饿”而死。在果园内间作大豆、紫花苜蓿等豆科植物既能增加土壤有机质含量，又能从空气中固定氮肥；间作薄荷、大葱、大蒜等有异味的植物，能起到趋避病虫害的目的。

3）合理修剪、采用高光效树形。合理修剪（图7-4），改善果园通风透光条件，调节树体负荷，使树体生长健壮，增强对病虫的抵抗能力。可减轻炭疽病、霜霉病、轮纹病、早期落叶病的发生及危害程度。同时，还可结合修剪，剪除病梢，集中处理，直接消灭越冬病虫。需要注意的是，对修剪造成的伤口，要在修剪后马上用愈合剂保护，这是预防腐烂病最关键最有效的措施（图7-5）。



图7-4　桃树夏季修剪



图7-5　伤口涂愈合剂1年后的愈合情况

4）加强肥水管理。改良土壤，提高土壤有机质含量是农业生产的根本，通过改良土壤可以增强树体对病菌的抵抗能力。主要注意平衡施肥，少用化肥，以腐熟有机肥为主，果园生草，改良果园环境（图 7-6）。土壤干旱时适时浇水，涝天及时排水，使果树生长发育健壮，增强病虫害的抵抗能力和受害后的补偿能力。这些措施对预防和抑制根癌病、腐烂病、轮纹病、干腐病、烂根病、炭疽病等效果尤为明显。



图 7-6　樱桃采收后及时追肥

5）合理负载。合理负载可增强树势，大大提高果树自身抗性。很多果农为了经济利益，片面追求高产量，结果造成树势衰弱，寄生菌发生严重，比如苹果树腐烂病、核果类的根癌病等。在我国一般水肥条件下苹果的适宜产量为 2000～2500kg/亩，梨树 2500～3000kg/亩，桃树 1500kg/亩，葡萄 1000～1500kg/亩。

6）合理施肥，平衡树体营养。肥料是果树健康生长的物质基础，在不同树龄和不同时期肥料的供应特点不同，有机果园主要通过使用有机肥料为果树提供营养。在果树生长、果实发育的高峰期需要额外补充营养，才能满足果树生长发育的需要。根据果树和果实生长发育的特定时期，以有机追肥、营养液的方式额外向树体供应营养，起到化肥能起到的速效肥作用。根据营养液的功能不同，又将其分为营养型营养液和杀虫杀菌型营养液。

将各种残次果和烂果发酵后就可制作成很好的果实营养液，还有杀菌作用。木醋液是在木材干馏过程中得到的一种赤褐色混合物，具有促进植物生长、抑菌、除草、防腐等多种作用。木醋液刚制作好后不能马上使用，要放置半年到一年，在放置过程中，可以将辣椒、蒜等用布袋包好放入其中，这样在使用时就是很好的有机杀虫杀菌剂。

7）其他措施。当因为环剥不当造成树势衰弱、愈合不上时可进

行大树桥接；当主干或主枝因腐烂病造成树皮损伤时也可通过桥接予以弥补（图 7-7）。

通过避雨栽培可以有效降低果园湿度，降低病害的发生，在预防葡萄的病害方面非常有效（图 7-8）。



图 7-7　主干发生腐烂病后进行桥接



图 7-8　葡萄避雨栽培

四　物理机械措施

物理机械防治是指用物理或机械的方法消除虫害的一种防治方法。物理防治简单易行，无公害、无残留，但费时费力，有时防治不够彻底。常用的方法为：捕杀、诱杀、阻隔和覆盖等详见本章第三节。

第三节　果树病虫害治疗方法

果树病虫害很多，常见果树病虫害可见彩图 30 ~ 彩图 46，但真正能造成危害的病虫害不多，也不难防治。只要把预防工作放在首位，各种防治技术综合应用就能达到防治目的。在预防措施不能奏效时一定要积极运用生物、物理和药剂措施进行治疗。保护和利用天敌以消灭害虫；物理治疗措施包括清园、刮树皮、诱集、诱捕、趋避、人工抓捕。药剂治疗包括使用酒精、氧化物和过氧化物进行消毒；使用氨化皂趋避动物，但不可与土壤和果实接触；可用硫酸铜、石灰水、过氧化氢、石硫合剂消灭病菌；可用链霉素治疗苹果的火疫病等。

一 生物治疗

生物治疗是指利用捕食性天敌或病原微生物，以及生物的代谢物来调控害虫密度，或抑制病原菌的传播蔓延。在自然界有许多种昆虫有发展成害虫的潜力，但实际上它们并未暴发成灾，这就是因为有多种天敌的存在，这些天敌形成的生物控制机制使潜在的害虫不能暴发形成危害。一旦丧失这些生物控制机制，潜在的有害生物就可能暴发，从而给生产带来经济损失。所以保护本地天敌提高益虫的丰度来稳定果园生态系统是十分必要的。益虫丰度的培育，主要采用果园生草、套种、增加植物类型来丰富果园的生物多样性，如果园生草后蚜虫天敌草蛉大量增加（图 7-9）。

利用天敌是虫害防治技术的核心，利用生物代谢的代谢产物也是防治病虫害的主要生物技术。生物治疗不仅可以改变生物种群组成成分，而且可以直接消灭病虫害，对人、畜、植物也比较安全，不伤害天敌，不污染环境，不会引起害虫的再猖獗和产生抗性，对一些病虫害有长期的控制作用。但是，生物治疗也存在着一些局限性，不能完全代替其他治疗方法，必须与其他治疗方法有机地结合在一起。

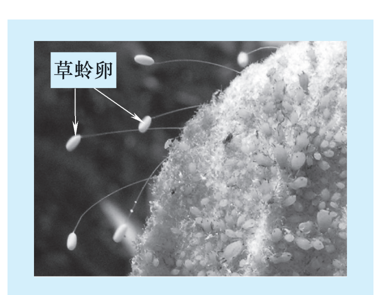


图 7-9　果园生草后蚜虫天敌草蛉大量增加

1. 保护和利用天敌

主要通过生草、种植引诱植物和减少药剂使用等方法来逐渐完善果园的生态系统，果园里的蚜虫（彩图 28）、红蜘蛛、潜叶蛾（彩图 27）、卷叶蛾等都有大量的天敌（图 7-10、图 7-11），如果减少化学农药的使用可以有效实现自我控制。但也可进行人工干预，一是移植和引进外地天敌，二是用人工的方法在室内大量繁殖饲养天敌昆虫，在需要时释放到田间。

目前成功的人工繁育天敌有：赤眼蜂、捕食螨、食蚜蝇、周氏啮小蜂等分别对鳞翅目害虫、螨类、蚜虫等害虫起到防治作用，这是有机农业生产中较好的治疗措施。瓢虫和螳螂也是非常重要的害



虫天敌，能够消灭多种害虫。

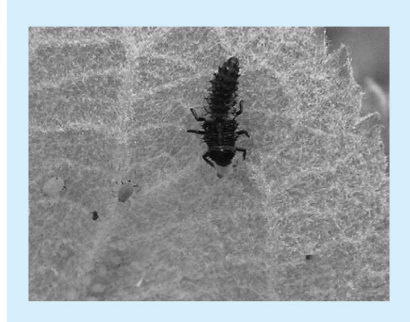


图 7-10　瓢虫幼虫捕食苹果叶上的蚜虫



图 7-11　樱桃叶上被寄生的卷叶蛾

2. 利用性激素治疗

信息物质的利用，如在田间喷天敌昆虫的行为物质招引天敌，施放性外激素诱杀或干扰害虫成虫交配等。我国已经研制出 120 多种昆虫的性信息素，并可以规模化生产，在害虫预测预报上发挥了极大地作用。特别是果树上桃小食心虫、梨小食心虫、桃蛀螟、天牛等，给果树虫害防治提供了基础。利用性激素进行治疗首先要进行预测，在某种害虫大量发生前（尤其是越冬代和第一代）在果园布置诱杀。可在小盆、小桶、可乐瓶等装水（图 7-12），然后在水面上 0.5cm 处用铁丝固定诱芯，可以固定 2～3 种诱芯，也可利用黏虫胶做的专用诱捕器（图 7-13）。一般每亩 3～5 个诱芯即可达到控制害虫的目的。



图 7-12　水桶诱捕器



图 7-13　三角形诱捕器

3. 病原微生物或其代谢产物的利用

病原微生物或其代谢产物的利用，如利用 BT 制剂消灭多种鳞翅目害虫、利用白僵菌消灭蛴螬等（详见药剂治疗）。害虫残体是指利用害虫体内产生的一种惊恐的外激素和多种腺体激素，随体液喷洒到作物上，对同类害虫起到拒食、远迁和繁殖率降低的作用，以达到控制病虫害的目的。将害虫捣碎后加水过滤成虫体液，1g 虫体液对水 50～60kg 喷施。

从生物有机体中提取的生物试剂替代农药治疗病、虫、草害，利用自然界生物分泌物之间的相互作用，运用生物化学、生态学技术与方法开发新型农药将会成为未来发展的新趋势。

二 物理治疗

物理治疗是指利用病虫害生物学或生态学特性来对其进行控制的方法，常用的有以下方法：

1. 黑光灯和糖醋液诱杀害虫

金龟子等害虫具有很强的趋光性，可用黑光灯进行诱杀（图 7-14）。对于金龟子、蛾类等具有趋化性的害虫，可用糖醋液来捕获（图 7-15）。糖醋液比例是水、红糖、酒、米醋、米糠的比为 15∶3∶1∶0.5∶0.5。



图 7-14　黑光灯诱杀害虫



图 7-15　糖醋液和诱杀的卷叶虫

不能用白糖替代红糖，因害虫喜欢红糖、米醋的气味，放入米糠是为了增加酒精的气味。米醋和红糖的气味能释放到 4km 以外，利于招引害虫。害虫多时，糖醋液瓶和黑光灯很快能填满，满后及



时倒掉。用完后，糖醋液不能直接倒入土壤中，因为会引来周围的蚂蚁，要深埋入地下。

2. 利用诱虫带和黄斑诱杀害虫

利用害虫迁移习性，可以设置阻隔带和诱虫带予以控制。缠阻隔胶带可有效防止草履介、举翅蛾等害虫上树，注意要在害虫上树前及时绑缚（图 7-16）。在我国北方果产区，很多害虫如叶螨等小型害虫一般在 8 月上中旬即陆续开始越冬，其他害虫可延续到果实采收前后进入越冬期。因此，果树诱虫带在树干上的绑缚时期为 8 ~ 10 月，待害虫完全越冬休眠后到出蛰前（12 月至第二年 2 月底）将其解下，集中深埋。使用时把诱虫带对接后用家用胶带绑裹于树干第一分枝下 5 ~ 10cm 处诱集效果最好。成龄蚜虫对黄色具有很强的吸引力，特别是在设施内栽培的果树，如果利用黄板可以消灭大量的蚜虫（图 7-17）。



图 7-16　早春树干缠胶带阻止害虫上树



图 7-17　草莓大棚内用黄板诱杀蚜虫

3. 果实套袋和防虫网

利用果实套袋技术可以有效治疗很多果实上的病虫害，如桃小食心虫、梨小食心虫（彩图 34）、轮纹病、炭疽病、白腐病等。套袋之前是果树病虫害治疗的最关键时期，一定要打 2 ~ 3 遍有机的杀虫杀菌剂，同时对果树进行补钙，也可加入各种叶面肥。套袋时要让袋口朝下，以免袋口积水导致果面长锈；同时也要把袋撑开，让果实在袋的中间，防止日烧。利用防虫网的阻隔作用可以防止多种果树害虫上树，特别是有迁飞特性的害虫，但需要一定的经济投入。

4. 人工清除病虫源

在秋、冬季结合施基肥，清除果园的枯枝落叶及杂草，烧毁或埋于树下，能够消灭在落叶和杂草上越冬的早期落叶病、黑星病、金纹细蛾、梨网蝽等病虫源。结合施肥进行果园深翻也可有效降低病虫害发生概率（图 7-18）。冬季进行清园活动，结合冬剪，剪除病虫枝，剪去黄刺蛾茧、蓑蛾袋囊，刮除舞毒蛾卵块等。冬季一定要彻底清除枯枝落叶、病果、杂草等，摘除僵果、白梢，刮除病斑、翘皮，清理树干、树枝和树梢上的越冬卵块及虫蛹，集中烧毁或深埋。修剪时还要注意剪除腐烂病、炭疽病、白粉病、花腐病、蚱蝉等病虫枝梢、病僵果，带出园外，集中烧毁。早春地面解冻后翻树盘，也可有效地消灭越冬的病虫源，这是因为有多种病害的病原物、多种害虫（如潜叶蛾类、象鼻虫、金龟子等）也可在土壤中、落叶下、杂草及砖石缝中越冬。


图 7-18　秋后对樱桃园进行深翻

早春刮树皮可清除很多害虫的越冬虫卵，降低病菌基数，对轮纹病、蚜虫、红蜘蛛等治疗效果明显（图 7-19）。同时这些地方也是小红花蝽、深点食螨瓢虫、红点唇瓢虫等天敌隐蔽过冬的地方，要注意保护。对于苹果腐烂病要及时刮干净病斑，并涂上伤口愈合剂（图 7-20）。人工捕杀适合于具有假死性、群集性或其他目标明显易于捕捉的害虫，如多数金龟子、象甲的成虫具有假死性，可在清晨或傍晚将其震落杀死。手捉梨木虱，在梨花芽萌动 2 月下旬至 3 月初，梨木虱越冬代成虫出蛰，趴在枝条上，进行人工捉拿。此时捉住 1 头，相当于消灭下一代的 300 头。在生长季节，及时检查，摘除、清理果园内受炭疽病、轮纹病、桃小食心虫、梨小食心虫、桃蛀螟等危害的病虫果，集中深埋销毁。也可人工摘除虫卵、捕捉天牛成虫等。





图 7-19　早春刮树皮



图 7-20　涂抹伤口愈合剂

5. 其他技术

用高温处理杀死害虫或病原菌，如用高频电波杀灭害虫，热水浸种来消灭某些种实象甲、病原菌等。利用太阳能热处理土壤也是有效的措施，在 7～8 月将土壤摊平做垄，垄为南北向。浇水并覆盖塑料薄膜（25μm 厚为宜），在覆盖期间要保证有 10～15 天的晴天，耕层温度可高达 60～70℃，能基本上杀死土壤中的病原物。温室大棚中的土壤也可照此法处理。此外，现在还出现了利用同位素、各种射线处理害虫，微波杀虫，紫外线灭菌等新方法。

三 药剂治疗

有机农业不允许用化学合成农药，但是可以选用矿质源、植物源、微生物源等药剂治疗病虫害。机油乳剂是治疗蚧壳虫的特效药，也可以治疗蚜虫等其他害虫。石硫合剂是有机农业的常用药，萌芽前用可以有效降低病虫害的基数，落叶后用可以大量杀死越冬的病虫害。波尔多液是果园最好的病害保护剂，一般要在套袋后使用 2～3 次。通过喷洒杀虫皂控制传播疾病的害虫（如蚜虫和一些甲虫），在病害严重时用一些无机杀菌剂进行治疗，如硫黄、碳酸钙，及大蒜、木贼等植物制剂。喷洒一定浓度的食醋溶液和木醋液可预防和治疗病害。施用植物杀虫剂，如鱼藤酮、除虫菊素、杀虫皂、辣椒、苦木等。利用白僵菌、Bt，核多角体病毒可杀死食叶和果的鳞翅目幼虫。药剂治疗要注意以下几点。

① 对症用药：果树病害、虫害等有害生物种类很多，化学农药

的种类也很多，只有在准确识别有害生物种类，了解其发生发展规律，并了解药剂特性的基础上，才能做到准确对症用药。

② 适时用药：对于虫害一定要在害虫最佳防治期用药。对病害也要根据其发生条件和扩散规律，确定最佳用药时机，在病害发生前或发生初期用药。

③ 适量用药：有的果农在用药时为了增进效果，经常加大浓度，这样容易增加病菌抗药性，杀菌效果也增加不了多少。

④ 轮换用药：一种农药长期使用，病菌往往产生抗药性，应在一年里轮换使用几种农药，而不要在一个果园内连续多年使用一两种农药。

⑤ 混合用药：在苹果生产中，往往在同一个时期发生几种虫害和病害，混合使用农药可兼治几种病虫。但应注意杀菌剂多是酸性，这些药一般不应和石硫合剂、波尔多液等碱性药混合使用。石硫合剂和波尔多液都是碱性，但二者混合立即产生黑褐色的硫化铜沉淀，有效成分遭到破坏，易发生对植物的药害。机油乳剂使用后一个月才能使用其他农药。

第四节　常用农药

在病虫害防治过程中应当以生物措施、栽培措施和物理措施为主进行防治，但并不是说不使用农药，特别是当这些方法不奏效时必须辅以药剂防治。有机农业只能使用一些矿物农药、植物和微生物源农药，无公害防治可限量使用一些低毒和低残留的化学农药。需要特别指出的是石硫合剂、波尔多液和机油乳剂是有机农业的三大农药，也是最廉价、效果最好的农药，应该自行配制和充分利用。实践表明，在充分进行预防的前提下，再加上三大农药可以控制住果园内绝大部分病虫害。

一　几种有机果园常用农药

1. 石硫合剂

石硫合剂是果园最基本的农药，具有良好的杀虫杀菌效果，既可在休眠季使用杀死越冬害虫和病菌，更可以在萌芽时使用消灭第



一代害虫，在生长季稀释使用也具有良好的杀菌杀虫效果。石硫合剂是用生石灰 1kg、硫黄粉 2kg，加水 10kg 熬制而成。配制时，先把生石灰放在容器内，用少许温水化开，调成石灰乳，再慢慢加入硫黄粉，然后加足全部水量，用大火一次煮沸。煮时需要不断搅拌，并且用热水随时补足原有水量，大约煮 30～60min，看药液由淡黄色变成深褐色，就可以停火。用粗布过滤，就得到澄清的褐色原液。冷却以后，用波美比重计测它的浓度，一般熬制可以得到波美度为 22～24 的原液，用时需要加水稀释。

稀释倍数计算公式：加水稀释倍数 =（原波美度 – 需稀释的波美度）/需稀释的波美度

石硫合剂多在萌芽前和落叶后使用，一般 3～5 波美度，在生长季使用时浓度要小，一般 0.2～0.3 波美度。在果树生长季节石硫合剂可防治山楂叶螨等螨类和苹果白粉病、苹果轮纹病和苹果锈病等病害。气温低于 4℃ 或高于 32℃ 时不宜喷施。石硫合剂与波尔多液和机油乳剂不能混用，相应的使用间隔为 20 天和 30 天。

2. 波尔多液

波尔多液属保护性无机铜杀菌剂，是有机果园最好的保护性杀菌药剂，具有独特的优点：残效期长，为 25 天；黏附力强，耐雨水冲刷；对害虫有拒避作用；尤其在雨季是任何药都无法替代的；物美价廉。常用的波尔多液比例有等量式（硫酸铜∶生石灰 =1∶1）、倍量式（1∶2）、半量式（1∶0.5）和多量式（1∶3～1∶5），用水一般为 160～240 倍。配制时按用水量一半溶化生石灰、一半溶化硫酸铜，待完全溶化后，再将两者同时缓慢倒入备用的容器中，不断搅拌。也可用 10%～20% 的水溶化生石灰、80%～90% 的水溶化硫酸铜，待其完全溶化后，将硫酸铜液缓慢倒入石灰乳中，边倒边搅拌即成，但切不可将石灰乳倒入硫酸铜溶液中，否则质量不好，防效较差。

波尔多液对轮纹病、炭疽病、褐斑病等多种果实及叶面病害均具有良好的防治效果，但对斑点落叶病药效较差。使用时一定要现用现配，在降雨较多的年份 6 月中旬（套完袋后）至 8 月下旬末是各种病害的流行及侵染盛期，各品种均以喷施 1∶（2～3）∶200 倍波

尔多液为主；间隔 15～20 天 1 次，连喷 3～5 次，可有效防治轮纹病、炭疽病、褐斑病的发生。6 月后喷施波尔多液已避开苹果幼果对铜的敏感期，故较安全。

3. 机油乳剂（煤油乳剂、柴油乳剂）

机油乳剂最早是在 1815 年用于防治柑橘树的害虫而开发的，是有机农业最好最基本的农药之一。由 95% 的机油和 5% 的乳化剂加工制成，机油是含有多种化合物的混合物，不溶于水，加入乳化剂以后，使油全部分散在乳化剂中，制成棕黄色乳油，可直接加水稀释使用。对害虫有触杀作用。杀虫机理在于药剂喷于虫体或卵壳表面后，形成一层油膜，封闭气孔，使其窒息死亡；另外在机油中有一部分不饱和烃类化合物，有光线和空气存在时可生成酸类物质，使虫体中毒死亡。使用时将 95% 的机油乳剂稀释 50～80 倍液，在休眠季使用，主要防治蚧壳虫和其他病虫害。

【注意】 机油乳剂对叶片和花果有伤害，在生长季使用时一定要谨慎，并且降低浓度，和其他药剂要错开 1 个月使用。

机油乳剂也可在萌芽时喷雾（施用机油乳剂后就不能再使用石硫合剂了），可防治山楂叶螨越冬雌成螨、苹果全爪螨越冬卵和已经孵化的若螨、苹果瘤蚜和苹果绵蚜的越冬卵及初孵若虫。用 95% 的机油乳剂稀释 100 倍液，于苹果落花后喷雾，防治苹果全爪螨，有效控制期可达 40 天以上。目前也有一些商用机油乳剂乳化后可在生长季使用，防治红蜘蛛的效果非常好。

另外与机油乳剂相似的还有煤油乳剂和柴油乳剂，其效果和使用方法与机油乳剂相似，可以自己制作，方法如下：柴油乳剂的原料为柴油 1kg、肥皂 0.08kg、水 0.7kg，先把肥皂切成小块，放在水中加热溶化，柴油在另一容器中加热至 60℃，将柴油倒入肥皂水中，边倒边搅，再将混合液用喷雾器喷入另一容器，反复 2～3 次，直到变为乳白色为止（图 7-21），即制成含油量 60% 的原液。

4. 木醋液和食醋液

酸具有良好的杀菌作用，是纯天然的绿色杀菌剂，利用木醋液和食醋液可以有效防治各种病害，利用大蒜、辣椒等浸泡后还具有





趋避害虫的作用。木醋液也叫植物酸，是在木材干馏过程中得到的一种赤褐色混合物，含有酸、醇、酚、酮等多种有机物，其中大多是微量成分。作为一种天然林产品的副产物，木醋液广泛地应用于化工业、林业、农业、畜牧业、食品加工业与医药卫生业。木醋液刚制作好后不能马上使用，要放置半年到一年，在放置过程中，可以将辣椒、蒜等用布袋包好放入其中，这样在使用时就是很好的有机杀虫杀菌剂。预防病害时使用300～500倍稀释液，发生病害时使用200～300倍稀释液。食醋液使用时稀释300～500倍，傍晚洒在叶面。食醋液的治疗效果不如化学药剂迅速，因此使用次数要增加，治疗时每隔2～3天洒1次，连续洒2～3次。



图7-21　柴油乳剂的制作

5. 硫悬浮剂

硫悬浮剂具有良好的杀菌和杀螨作用，是一种优良的矿物药剂，硫悬浮剂对作物比较安全，无残毒，黏着性较好，耐雨水冲刷。硫悬浮剂也叫胶体硫或硫黄胶悬剂，是由硫黄粉经加工制成的胶悬剂，加工剂型为50%灰白色悬浮剂。硫黄为黄色固体粉末，有明显的气味，不溶于水，能燃烧，产生具有刺激性气味的气体。硫黄对人畜毒性虽小，但对眼睛和皮肤有刺激作用。

使用时将50%的硫悬浮剂稀释200倍，在苹果萌芽后喷雾，可防治山楂叶螨和苹果白粉病，以后随着气温的升高，稀释倍数加大。一般在苹果落花后用300倍液，苹果生长期用400倍液。气温低于4℃时，无防治效果；气温高于32℃时不宜喷施，以免产生药害。也不能与波尔多液或机油乳剂混用，间隔期与石硫合剂相同。在设施内可以将硫黄粉放在硫黄熏蒸炉上直接熏蒸（图7-22），既简便，又有效。

6. 中草药

中草药有异味，具有很强的驱虫效果，另外还能增加叶片营养，

促使叶片变厚。制作中草药的配方很多，下面介绍一种既能驱虫也能增加营养的配方：当归2kg、桂皮1kg、甘草1kg、大蒜1kg、生姜1kg、黑豆乳2L、白酒150kg，黑豆乳用黑豆2kg＋3L水一起煮熬成。材料准备好后全部放入大容器中，并盖好盖子，一般夏季1个月，冬季2个月就能使用了。使用前先将药剂和水混合，顺时针搅拌30min，然后放置10～15h后使用，一般按300～500倍喷施，使用间隔为7～10天。



图7-22 设施草莓大棚内的硫黄熏蒸炉

二 植物源和微生物源药剂

1. 植物源杀虫剂

此类药剂主要是杀虫剂，来源于植物中所含有的杀虫有效物质，经过提取、分离并加工成为一定的剂型，作为商品农药销售使用，所以统称为植物源杀虫剂，可用于有机果园。在有机合成农药成为主要农药品种之前，植物源农药曾经与矿物源农药共同担当了主要农药品类的历史性任务。过去最重要的植物源杀虫剂是烟草、鱼藤酮、除虫菊。其有效成分分别是：烟碱（即尼古丁）、鱼藤酮、除虫菊素（除虫菊素Ⅰ与除虫菊素Ⅱ）。分别加工成为硫酸烟碱水剂、鱼藤酮乳油、除虫菊素油剂、苦参碱。也有的把鱼藤酮、除虫菊花直接粉碎成粉剂使用。1959年又发现了印楝素，它是印楝果实中的提取物，具有广谱、高效、低毒、易降解、无残留等特点，且没有抗药性，对几乎所有植物害虫都具有驱杀效果。

这些均属于植物体内所含有的杀虫有效物质，它们的化学成分和分子结构均已查明，有些则已能进行人工合成，其中最重要的是除虫菊素，印楝也已能人工合成，但成本太高。研究发现，合成的拟除虫菊酯之毒力和防治效果均远超过天然除虫菊素（合成的拟除虫菊酯类杀虫剂农药不能用于有机果园）。有机农业允许使用的药剂可见附录A。



2. 微生物源杀虫杀菌剂

微生物源药剂是从微生物的代谢物中分离得到的杀虫有效物质，经过加工后成为具有明确组分的商品制剂。它们的有效成分的化学分子结构和理化性质必须查明，否则无法保证药效的稳定性。并且必须通过毒性试验，因为有许多微生物对人、畜也是有毒的。比较重要的品种有阿维菌素（齐螨素）、Bt 制剂（即苏云金杆菌制剂）、多氧霉素、农抗 120 等。阿维菌素是效力最强大的微生物源杀虫剂和杀螨剂（阿维菌素毒性强不能用于有机农业）。

三 化学合成农药

化学合成农药一般具有使用方便、药效快等优点，但大量使用后往往会破坏生态系统平衡，产生农药残留，影响人的身体健康和污染环境。在有机生产中绝对不能使用化学合成的农药，在无公害生产体系中可以限量使用一些化学合成农药。化学合成农药一般可分为杀虫剂、杀菌剂、杀螨剂、杀线虫剂等。

化学合成杀虫剂主要有：拟除虫菊酯类杀虫剂、吡虫啉杀虫剂、氨基甲酸酯类杀虫剂（万灵和灭多威，但灭多威不能在苹果树和茶树上使用）、有机氯杀虫剂（硫丹 35% 乳油，该药不能在苹果树和茶树上使用）、几丁质合成抑制剂（灭幼脲 3 号）、吡啶类杀虫剂（啶虫脒）有机锡杀螨剂（三唑锡悬浮剂）等。化学合成杀菌剂有：科博、多菌灵、扑海因、喷克、大生、甲基托布津等。

在喷药时为了同时达到杀虫、杀菌和叶面喷肥的效果，提高劳动效率，往往多种药剂和营养液混合使用，但是有些药混合会产生药害，或降低治疗效果，需要分开使用。

第五节 自然灾害的预防

1. 冻害的发生与预防

果树生长都有一定的温度范围，特别是冬季低温限制其分布。幼树比大树更容易发生冻害，在容易发生冻害的地区，对于 1～3 年生的幼树要特别注意保护。预防措施主要有：加强树体越冬保护，幼树采用埋土、缠膜措施（图 7-23）；大树采用主干培土、包草、缠

薄膜、涂白、喷施保护剂等措施。一般树干西北侧容易先发生冻害，在果园西北面栽植防风林，为果园挡风可有效防治冻害。选抗寒品种或抗寒力较强的砧木进行高接，可以在一定程度上提高品种的抗寒能力。



图 7-23　枣幼树埋土和缠膜防冻

2. 抽条的发生与预防

在我国北方地区早春升温快，并且气温上升的比地温快，地上失水后，地下的根系难以补充，就造成枝条失水干枯，这种现象叫抽条。一般多发生在气温回升快、干燥多风、地温较低的 2 月中旬至 3 月下旬。发生抽条的多是幼树，因为幼树长势旺、枝条不充实，所以容易发生抽条。

预防抽条的主要措施有：在生长后期，控制土壤水分、不施氮肥而施磷、钾肥、多次摘心抑制枝条徒长、喷施生长抑制剂和加强病虫害防治等栽培措施；营造防护林、树干涂白、果树培半圆形土埂、秋栽幼树卧倒埋土、树体喷施保护剂（羧甲基纤维素）等；缠塑料薄膜，薄膜要做到严、紧、薄。

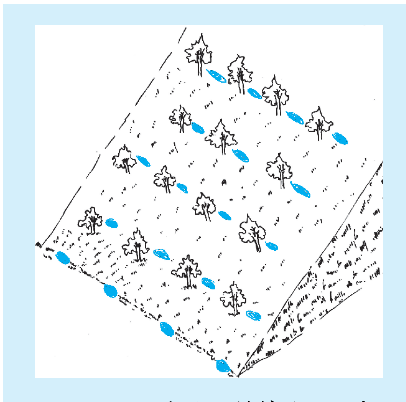
3. 晚霜危害及预防

我国是典型的大陆性气候，早春气候变化大，经常有冷空气活动，同时这个时期又是果树开花坐果的时间，非常容易发生冻害。晚霜多发生在凌晨，当气温骤然降至 -2℃时，苹果就会遭冻害，有时低于 5℃的低温持续时间长也会对坐果造成伤害。霜冻时凌晨地面出现的一层 20cm 的冷湿气层，会使果树枝条、花芽、花朵等器官受冻。果树的花芽，分化越完善抗冻性越差，而顶花芽较腋花芽分化完善，因此顶花芽易受晚霜危害。

预防晚霜冻害的措施主要有：建果园应建在缓坡地带，平地建园要在主风向建防风林带，以改变果园小气候；选栽抗低温能力较强的品种；加强肥水管理，多施有机肥料，早春不要偏施氮肥，生长季节氮肥施量不要过多，增施磷、钾肥；春季灌水，延迟果树发



芽，花前灌水2～3次，可延迟花期2～3天；随时注意天气变化和天气预报，最低气温降至5℃以下，或地面最低温度降至0℃以下，则可能发生晚霜，霜冻来临前进行熏烟防霜，可提高气温1～2℃，在果园上风头放6～10堆（每堆约25kg或更多）熏烟材料（落叶、秸秆、杂草），每隔20～25m放1堆（图7-24），点燃熏烟材料防霜，但要注意点燃后应只冒烟不要发生明火；利用大型吹风机，在果园内隔一定距离设点，将冷气吹散，也可有效防止霜害。


图7-24　果园内熏烟材料放置示意图

4. 日灼现象与预防

日灼是由阳光对果面或枝干的直接照射引起的，日灼多发生在华北、西北光照充足的地区，尤其在山地和丘陵地果园发生较多，严重影响果实品质。多在果实上发生烫灼状圆形斑，在绿色果皮上呈黄白色，在红色果皮上为浅白色，斑块无明显边缘，当果实已全面着色时，日灼部分仍呈浅白色。果树南面或西南面裸露的枝干，常常发生浅红紫色块状或长条状的日灼斑，有的条斑长达1m左右。发病较轻时，仅皮层外表受伤；严重时，皮层全部死亡，乃至形成层及木质部外层也死亡。小枝严重受害时枯死，夏季多日阴雨后突然晴天还能造成叶片日灼。

主要的预防措施有：果园适时灌水，及时防治其他病害，保护果树枝叶齐全和正常生长发育，有利于防止日灼发生；采用树干涂白、缚草、涂泥或在夏季喷洒2%的石灰水（图7-25）；在修剪时在主干保留一些直立枝，避免枝干光秃裸露，特别在向阳面留些枝叶；

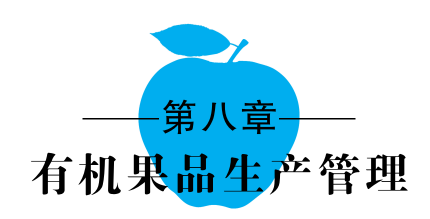

图7-25　树干涂泥预防日灼

大伤口及时涂保护剂；生长期应及时灌水，避免叶片生长受阻，加剧枝干的日灼；干旱地区越冬前要灌足冬水，减轻日灼伤害；套双层纸带果实必须分两次脱袋等。

第六节　常见的生理性病害

如果土壤营养失衡，果树或果实就会发生缺素症状，造成生理性病害，如缺钙易发生苦痘病（彩图 46）；缺铁易发生黄化病；缺锌易发生小叶病；缺硼易发生缩果病等。主要通过树体和土壤诊断，搞清楚缺什么元素，然后有针对性地补充。最根本的方法是改良土壤，平衡土壤养分，在土壤施肥时进行补充。严重时还要通过叶面肥的方法来补充，叶面肥效果快，但有效期短，一般需要进行 2～3 次喷施。

果锈病是果实上的一种生理病害（彩图 47），有药锈和水锈两种。药锈和水锈表现的症状不同。药锈呈褐色，由许多小粒点组成不规则的条状或块状，手感较粗糙，严重时遍及全果；水锈呈深褐色，多发生于果柄周围的梗洼部分，手感较光滑，梗洼越低深的地方锈斑越密，色泽也越深。防治方法主要有：改良土壤是防治果锈的根本方法，增施磷、钾肥料，避免偏施氮肥，可增强幼果的抗药力；自苹果谢花后至 6 月中旬需喷药防病时，应避免使用波尔多液；幼果期喷药，要求做到雾点细，距离和压力适当；幼果期早套袋可有效减轻果锈的发生，也能避免雨水和药液对幼果的刺激；在落花期，落花后 10 天、落花后 20 天，各喷 1 次 30 倍的二氧化硅水剂，可减少锈果率 90% 以上，用赤霉素 25mg/L 液喷雾，也可获得良好效果。在运城地区生产苹果时采用先套膜袋后套纸袋的方法，有效减少了果锈的发生。



第八章 有机果品生产管理

有机果品是指来自有机农业生产体系，根据有机农业生产要求和相应的标准生产加工并通过合法的独立的有机食品认证机构认证的果品。有机果品生产完全禁止使用任何化学合成物质（化肥、化学农药、生长调节剂、饲料添加剂和基因工程生物及其产物）。有机农业生产通过保持养分、能量、水分和废弃物等物质在系统内的封闭循环来维持土壤肥力，利用抗病虫品种和天然植物性农药和生物杀虫剂以及栽培措施、物理方法和生物方法等作为病虫害防治的手段，强调一切农业措施都应遵循自然规律、循环利用物质和能量、保护农业系统遗传多样性，强调注重社会、经济和生态环境的和谐、高效、持续的发展，强调能生产出自然的、高营养的有机食品。

第一节 有机农业简介

一 世界有机农业的发展概况

1. 有机农业的概念

有机农业的概念主要依据世界有机农业运动联盟的理解和定义，各国对其理解逐渐统一。我国有机农业生产标准中对有机农业的定义如下：遵照特定的农业生产原则，在生产中不采用基因工程获得的生物及其产物，不使用化学合成的农药、化肥、生长调节剂、饲

料添加剂等物质，遵循自然规律和生态学原理，协调种植业和养殖业的平衡，采用一系列可持续的农业技术以维持持续稳定的农业生产体系的一种农业生产方式（GB/T 19630. 1—2011）。

2. 有机农业的起源和历史

有机农业本身就起源于我国的传统农业，1909 年美国农业部土壤管理局局长 F. H. King 考察了中国农业后，于 1911 年写了《四千年的农民》，介绍中国传统农业利用人畜粪便、塘泥和一切废弃物来肥田的经验，认为这是有利于人类持续发展的技术，提出了最初的有机农业思想。中国过去传统农业属于典型的有机农业，劳动人民在长期的农业生产实践中积累了丰富的有机农业生产经验，在培肥地力、精耕细作、用养结合、地力常新、农牧结合等方面都积累了丰富的经验，这也是有机农业的精髓。这些随时都可以应用到有机果品的生产和开发中来。

3. 世界有机农业的现状

根据瑞士有机农业研究所（FiBL）和国际有机农业联合会（IFOAM）统计，到 2007 年全世界的有机农业面积已超过 3220 万公顷，另外还有 3070 万公顷的野生采集面积。世界有机农业面积占世界耕地面积的比例小于 1％。从事有机农业的主要地区为大洋洲、欧洲和拉丁美洲。2007 年世界有机农业面积前 10 位的国家如图 8-1 所

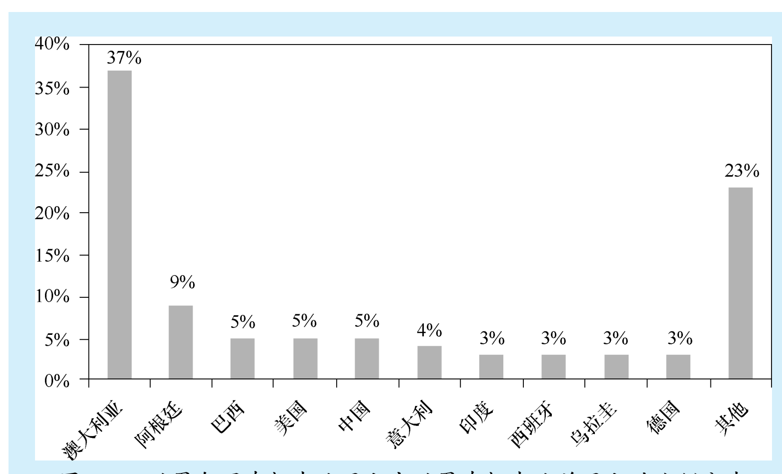


图 8-1　世界各国有机农业面积占世界有机农业总面积的比例分布（FiBL-IFOAM，2009）





示，其中澳大利亚是世界有机农业面积最大的国家，有 1200 万公顷，其次为阿根廷（280 万公顷）和巴西（180 万公顷）。

二 有机农业生产的重要意义

二战后全球化学工业和石油工业的飞速发展使农业走上了以高度机械化加化肥、农药、激素的大量施用为主的高能耗石油农业，石油农业的快速发展，解决了人类的饥饿问题，但也出现了资源衰竭、生态环境恶化、自然生态平衡破坏、生物多样性下降、病虫害的抗药性增强、一些次生病虫害大面积发生、农产品的安全和质量让人担忧、人类奇异病症的突发率较高等一系列问题，因食物源造成的癌症、高血压、心脑血管疾病、糖尿病等现代病比此前增加了6～8倍。为此人们开始寻求新的农业生产方式，加强环境保护以拯救人类赖以生存的地球，确保人类的生活质量和经济的健康发展。

有机农业遵循自然和可持续发展的原则进行农业生产，完全禁止使用任何可能造成危害的物质，从源头保证了食品安全，同时有机农业通过改良土壤，综合利用传统和现代的农业生产技术，以生产优质高档果品为目标，保证了果品质量。所以有机农业越来越受到人们的重视，在最近十几年更是得到了飞速发展。据联合国国际贸易中心统计，到 2004 年年底从事有机农业生产的国家已多达 130 多个。但是目前我国有机产品的市场占有率远低于发达国家，随着人民生活水平的提高，我国消费者的环境意识与自我保护意识不断增强，国内有机食品的消费也呈迅速上升趋势。因此，发展有机果品生产对于满足市场需求，保障人类健康，提高果品在国际市场上的竞争力，都具有十分重要的意义。

三 有机农业的基本原理

1. 遵循自然规律，循环利用物质和能量

在自然界绿色植物制造养分——→被各种动物利用——→动植物残体被微生物分解——→形成土壤有机质——→被植物吸收利用——→植物再制造养分，这就是自然界生物对物质和能量进行循环和利用的基本方式。自古以来我国的先贤圣人们就主张“道法自然”“天人合

一”，这些朴素的哲学思想是对自然规律的总结，也被应用到了古人的农业生产和生活当中。古人从自然规律和生产实践中总结出堆肥、绿肥，家庭养牛、养猪、养鸡等生产生活方式，通过对自然规律的自觉应用创造了古老的东方农业文化，这种古老的农耕方式也养育了五千年的古老文明。现代的工业和农业生产对环境和社会造成了巨大的反面影响，从反面也证明了传统农业的合理性。

有机农业的实质就是循环利用物质和能量，简单地利用有机肥料培肥地力需要外购有机肥料或制作原料，消耗大量能源，难以满足当前社会低碳、环保、生态的发展要求。因此，还应该根据生态、低碳和可持续的发展思路，把草、畜和果三种生产集成在一起，形成一种“植物—动物—微生物”生态循环产业链。通过果园生草，园内养鸡、养猪等家禽或牲畜，畜粪发酵，沼液或有机肥还田，来实现果园内物质和能量的循环，生产出生态环保的有机果品。这就需要将种植业、养殖业和微生物发酵工程有机结合，根据果园实际情况打造适合当地发展的生态立体的有机农业发展模式。

2. 遵循生态学原理，实现农业系统的生态平衡

有机农业是一种农业生态系统，生态系统是农业生物与环境之间的能量和物质联系建立起来的功能整体。农业生态系统是驯化的生态系统，既受生态规律的制约，也受经济规律的制约。有机农业生态系统在结构上包括两大组分：环境组分和生物组分，其中各种生物是系统的核心。主要的生态学原理有：食物链原理、种群调控和演替原理，还有整体效应原理、系统结构决定功能原理、结构稳定原理、互利共生原理等。

3. 有机果园完善生态系统的构建方法

1）种植养殖相结合。

2）丰富种植和养殖种类。

3）果园生草、间作。

4）种植趋避植物。

5）改良土壤、完善土壤微生物和小动物群落。

6）保护和利用天敌。

7）不使用农药、化肥，减少对人工合成物质的使用。



四 有机农业的宗旨

1）生产出高质量、高产量的食品、纺织品和其他产品。

2）通过整个生产体系中的土壤、植物和动物，与自然界和生存系统建立起一种和谐的工作关系。

3）认识到有机产品生产体系具有更广泛的社会和生态影响。

4）采用适当的种植、生物和机械手段维持和延长土壤的长期肥沃性和生物活性，以消除对化肥等添加剂的依赖。

5）通过可持续的生产系统和对动植物环境的保护，来维持有机农庄及其周边的农业和自然生物的多样性。

6）关注农庄遗传资源的管理，维护和保存多种遗传物种。

7）提倡有责任地利用和保持当地的水源和所有资源。

8）提倡在生产中尽可能使用可再利用的资源，避免污染与浪费。

9）使用可降解和可再循环使用的包装材料。

10）鼓励有机产品在本地和本地区进行生产和销售。

11）在粮食生产和动物饲养之间建立和谐的平衡。

12）为动物创造可以表达其本能的生存环境。

13）在安全健康的工作环境中，为有机产品的生产者提供一种可以满足其基本需求的生活。

14）为了给有机产品从生产、处理到销售的整个环节提供支持，这些环节即要适合社会需要又要对生态环境负责。

15）提倡认识本土知识和传统农业体系的重要性，并保护和从中学习。

五 有机农业的基本原则

有机农业最基本的原则是诚实守信、正心正农，只有一名诚实的果农才能生产出真正的有机果品。当前我国有机农业最大的问题就是缺乏诚信，很多人为了经济利益不惜以假乱真、以次充好。还有很多农民离开了农药化肥就不知道怎么种地了，更有人认为我们国家人多，如果不用农药化肥就得有人饿死。离开农药化肥就不能种地了吗？事实并非如此，化学工业只有100余年历史，而果树已

经存在了几千万年，人类种植果树也有数千年的历史，我国大规模使用农药化肥不过只是最近几十年的事。只要我们去掉对农药化肥依赖的心魔，走正心正农之路，就能达到有机生产的要求，生产出真正安全优质的有机果品。在有机农业生产中还要遵循以下原则：

1. 健康原则

有机农业应当将土壤、植物、动物、人类和整个自然界的健康作为一个不可分割的整体而加以维持和保护。健康的土壤可以生产出健康的作物，而健康的作物是健康的动物和健康的人类的保障。健康不仅仅是指没有疾病，而是要维持系统的物质的、精神的、社会的和生态的利益。

2. 生态原则

有机农业以有生命的生态系统和生态循环为基础，与自然和谐共处，效仿自然并与之和谐相处。通过回收、循环使用和有效的资源和能源管理，实现物质和能量的循环利用（图 8-2），降低外部投入品的使用，以维持和改善环境质量，保护自然资源。通过设计耕作系统、建立生物栖息地、保护基因多样性和农业多样性，以维持生态平衡。

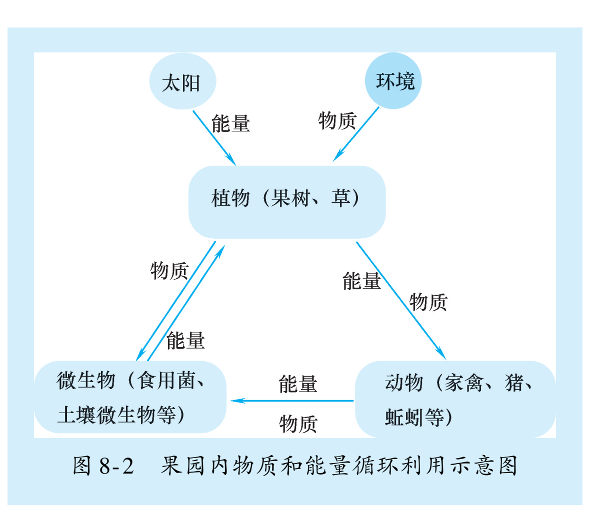


图 8-2　果园内物质和能量循环利用示意图

3. 公平原则

有机农业应建立起能确保所有有机生命体都公平享受公共环境



资源和生存机遇。这一原则强调所有从事有机农业的人都应当以一种能确保对所有层面和所有参与者（包括参与到有机农业中的所有农民、工人、加工者、分销者、贸易者和消费者）都公平的方式来处理人际关系。这一原则还强调应根据动物的生理和自然习性以及它们的福利来提供其必要的生存条件和机会。

4. 关爱原则

有机农业以一种有预见性的和负责任的态度来管理有机农业，爱护土壤、爱护果树、爱护果园里的每一棵小草和每一个小动物，以保护当前人类和子孙后代的健康和福利，同时保护环境。有机农业应通过选择合适的技术和拒绝使用转基因工程等无法预知其作用的技术来防止发生重大风险。

第二节　实现有机生产的产地环境要求及关键技术

一　有机果树产地环境要求

有机生产需要在适宜的环境条件下进行有机生产，基地应远离城区、工矿区、交通主干线、工业污染源、生活垃圾场等。基地的环境质量应符合以下要求。

1）土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》（GB 15618—1995）中的二级标准。

2）农田灌溉用水水质符合《农田灌溉水质标准》（GB 5084—2005）的规定。

3）环境空气质量符合《环境空气质量标准》（GB 3095—1996）中的二级标准和《保护农作物的大气污染物最高允许浓度》（GB 9137—1988）的规定。

如果有机果树生产区域有可能受到邻近的常规生产区域污染的影响，则在有机和常规生产区域之间应当设置缓冲带或物理障碍物，保证有机生产地块不受污染，以防止邻近常规地块的禁用物质的漂移。

如果一个有机果树生产区存在平行生产，应明确平行生产的动植物品种，并制订和实施了平行生产、收获、储藏和运输的计划，

具有独立和完整的记录体系，能明确区分有机产品与常规产品（或有机转换产品）。业主可以在整个范围内逐步推行有机生产管理，或先对一部分农场实施有机生产标准，制订有机生产计划，最终实现全园区的有机生产。另外，绝对禁止在有机生产体系或有机果品中引入或使用转基因生物及其衍生物，包括植物、动物、种子、花粉、繁殖材料及肥料、土壤改良物质、植物保护产品等农业投入品。存在平行生产的农场，常规生产部分也不得引入或使用转基因生物。

二 实现有机生产的关键技术

1. 土壤改良培肥

（1）土壤改良培肥的意义 我国果园土壤中有机质含量一般比较低，一般达不到1%，在山区和西北高原的果园中有机质含量更低，远没有达到生产有机果品的要求，有机果园一般有机质含量应达到3%以上。并且果园土壤中的养分含量还不均衡，是限制优质有机果品生产的主要因素之一。通过土壤改良培肥，首先是要提高土壤有机质的含量，并平衡土壤营养，改良土壤结构，提高土壤的缓冲能力。土壤有机质含量提高的同时，土壤团粒结构形成得好，通透性提高，土壤中很多矿质营养元素可利用的程度也会得到改善。在土壤有机质含量高和速效氮含量适宜的情况下，果树树体生长健壮，容易实现营养生长与生殖生长的平衡，实现年年稳产。同时果实品质、尤其是内在品质高，对病害，尤其是对腐烂病、炭疽病、轮纹病、桃流胶病等弱寄生性病害的抵抗力强。

土壤改良是有机农业的根本，也是与传统化学农业的主要区别之一，其中土壤有机质含量是有机果园的标杆。土壤改良技术上比较容易，但是投入大，效果慢，生产者一定要引起足够的重视。



【提示】 改良土壤是有机农业的头等大事！

（2）土壤改良培肥的方法 通过土壤改良提高土壤肥力，建立长效土壤肥力系统，主要有两项技术措施来实现土壤的迅速培肥。



一是作为基肥大量施用经发酵过的腐熟优质有机肥料，禁止使用未经腐熟的畜禽粪便，限制使用未与秸秆等混合沤制的有机肥料；二是进行果园生草。通过上述两项技术措施，可以实现土壤的快速改良，培肥土壤。具体做法详见第三章。

(3) 土壤改良的注意事项 有机果园所用的有机肥料应主要源于本农场或有机农场（或畜场），遇特殊情况（如采用集约耕作方式）或处于有机转换期或证实有特殊的养分需求时，经认证机构许可可以购入一部分农场外的肥料。外购的商品有机肥料应通过有机认证或经认证机构许可。限制使用人粪尿，必须使用时，应当按照相关要求进行充分腐熟和无害化处理，并不得与果实接触。矿物肥料只能作为长效肥料并保持其天然组分，禁止采用化学处理提高其溶解性。有机肥料堆制过程中允许利用植物、动物、微生物或矿物质，禁止使用转基因生物及其产品。投入物质的配料可以经过以下处理：机械处理、物理处理、酶处理、微生物作用处理。在土壤培肥过程中允许使用和限制使用的物质见附录 B。应严格控制矿物肥料的使用，以防止土壤重金属累积。在有理由怀疑肥料存在污染时，应在施用前对其污染因子进行检测，检测合格的肥料，应限制使用量，以防土壤有害物质累积。绝对禁止使用化学合成肥料和城市污水污泥。

2. 有机果园的病虫害防治

病虫害安全防治是有机生产过程中的难题。安全果品生产病虫害防治总的原则是“预防为主，综合防治”，可是怎样才能做到这一点呢？首先要构建完善平衡的生态系统，其次优先选用栽培措施进行防治，最后运用生物、物理和药剂措施进行综合治理。阳光是最好的杀菌剂，选择合理的密度、高光效树形是有效的预防措施；“生命在于运动”，果树也需要多运动才能保持健康的体魄，风是果树枝、叶、果运动的力量源泉，只有保证果园的通风条件，才能保证果树健康生长；均衡的营养可以增强果树的抵抗力，因此要改良土壤、培肥地力、均衡施肥。

有机果品的生产重点在于防。把病虫害防治工作尽量做在发生之前，这是防治的窍门。果树枝叶量大，具有很强的补偿能力。一

般情况下病虫的危害量与果树的生长量相比，是微不足道的，所以只有病虫超过一定的数量才能形成真正的危害，在防治过程中不能盲目打药。果树虫害很多，但真正能造成危害的害虫不多，也不难防治。保护好害虫天敌，种植趋避植物是预防害虫的有效方法；做好清园、刮树皮等工作可以大大降低虫口密度；了解害虫的发生规律，选择合理的打药时机是进行药剂防治的关键，在药剂选择上要选择允许使用的药剂，减轻果实的农药残留。在有机果品生产中，绝对禁止使用剧毒和高毒农药，即使是一些在绿色食品生产中允许使用的低毒农药，在有机果品生产中也被禁用。

有机果品生产病虫害防治的方法可见第七章，允许使用的物质可见附录 A。

第三节　有机果树生产管理体系的建设

1. 基地生产管理体系

管理体系指企业或合作社内部建立的、为保证产品质量或质量目标所必需的、系统的质量活动。它根据企业或合作社的特点选用若干体系要素加以组合，加强从设计研发、生产、检验、销售、使用全过程的质量管理活动，并加以制度化、标准化，成为企业内部质量工作的要求和活动程序。

有机果品生产要求按照有机果品的标准流程进行生产，就是对果品产前、产中、产后，包括加工、经营、销售等活动进行全程控制。要求业主必须制订整个基地的生产计划，计划一定要全面细致、考虑到与生产相关的每一个环节。主要有以下内容：生产过程的描述，包括如何进行栽培定植、施肥喷药、修剪除草、采收储运等；详细列出所有使用物质的种类、名称、来源、用途，写明进行调查和保存记录的方法；写明如何防止接触禁用物质及隔离方法等。为此需要改革公司的管理制度和管理体系，主要包括以下几个方面。

1）各部门在单位负责人领导下实行统一调度，专人负责。在年初制订全年的生产、经营和销售规划，在生产过程中指定各个阶段的计划，对规划进行及时调整，年终进行总结。



2）建立健全生产、采收、储运、销售的档案，并责成专人记录。

3）责成技术人员对每天的生产过程进行记录，并在生产过程中严格按照有机果品生产标准进行生产。

4）编制符合果园实际情况的计算机管理系统，并有专人实时维护。

5）建立内部检查员制度，内部检查员是有机食品生产过程的监督者和检查者，对生产质量有否定权，向经理负责。

建立完善的质量管理体系是有机果品生产体系有效实施的基本保证，主要包括文件和人员两方面的要求。具体要求可参见《有机产品　第4部分：管理体系》（GB/T 19630.4—2011）。

2. 跟踪审查和记录管理

有机生产需要建立追踪体系，为保证有机生产完整性，生产者应建立完善的追踪系统，保存能追溯实际生产全过程的详细记录（如地块图、农事活动记录、加工记录、仓储记录、出入库记录、销售记录等）以及可跟踪的生产批号系统。利用追踪体系可以及时发现和纠正问题，建立相应的预防措施，持续改进果园有机生产和加工管理体系，促进果树有机生产和加工的健康发展，以消除不符合或潜在不符合有机生产、加工的因素。

有机生产和加工的经营者应建立并保持记录。记录应清晰、准确，为生产、加工和经营活动提供有效证据。记录应至少保存5年，记录须包括：堆肥的原料来源、比例、类型、堆制处理方法和使用量；所有农业投入物的清单，清单中应注明各物质化学配料、来源、用处及用量；产品产量记录；产品的出入库记录和销售发票；人员培训记录；内检人员检查记录；农事生产原始记录；所有收到的客户或公众对产品或生产体系的投诉记录等。

3. 有机果树的运输、储藏和包装

在有机果树的运输过程中混杂使用的运输工具在装载有机产品前应清洗干净，另外在运输工具及容器上，应设立专门的标志，避免与常规产品混杂。在运输和装卸过程中，外包装上应当贴有清晰的有机认证标志及有关说明。运输和装卸过程应当有完整的档案记

录，并保留相应的票据，保持有机生产的完整性。

储藏有机果树的仓库应清洁卫生、无有害生物，无有害物质残留，7 天内未经任何禁用物质处理过，允许使用常温储藏、气调、温度控制、干燥和湿度调节等储藏方法。有机产品尽可能单独储藏，与常规产品共同储藏时，应在仓库内划出特定区域，并采取必要的包装、标签等措施，确保能识别出有机产品和常规产品。应保留完整的出入库记录和票据。

有机果树的包装材料应符合国家卫生要求和相关规定，提倡使用可重复、可回收和可生物降解的包装材料，包装应简单、实用。禁止使用接触过禁用物质的包装物或容器。

4. 有机果品的认证、标志和销售

（1）认证程序　有机果品生产必须经过具有质资的有机认证机构认证后才能标示销售，现在我国已有多家有机产品认证机构，生产者也可聘请国外的认证机构认证。有机生产首先进行有机转换期认证，然后再进行有机生产认证，果树的转换期为 3 年。主要的认证程序如图 8-3 所示。

（2）有机标志　按照有机标准生产并获得有机认证机构认证的果树就可以使用有机标志了，“有机”术语和中国有机产品认证标志只能用于按照国家标准 GB/T 19630. 1—2011、GB/T 19630. 2—2011 和 GB/T 19630. 4—2011 的要求生产和加工的有机产品的标识。未获得有机产品认证的产品，不能使用有机产品认证标志。中国有机产品认证标志和中国有机转换产品认证标志如图 8-4 和图 8-5 所示。

（3）有机产品销售要求　为保证有机产品的完整性和可追溯性，销售者在销售过程中应当采取下列措施：有机产品应避免与非有机产品的混合；有机产品避免与本部分不允许使用的物质接触；建立有机产品的购买、运输、储存、出入库和销售等记录；有机产品进货时，销售商应索取有机产品认证证书等证明材料；销售时应对有机产品的认证证书的真伪进行验证，并留存认证证书复印件；应在销售场所设立有机产品销售专区或陈列专柜，并与非有机产品销售区、柜分开；在有机产品的销售专区或陈列专柜，应在显著位置摆



放有机产品认证证书复印件；不符合国家标准《有机产品　第 3 部分：标识与销售》（GB/T 19630.3—2011）标识要求的产品不能作为有机产品进行销售。

申请方
→ 正式申请 →（填写《有机产品认证申请书》；填写《农场基本情况调查表》）
→ 中心初审 →（不合格，反馈 → 申请方）
→ 签订认证合同
→ 支付认证费用
→ 提供附件材料
→ 文件审核
→ 检查计划
→ 实地检查 →（首次会议；补充材料；现场检查；末次会议）
→ 检查员出具报告
→ 递交颁证委员
→ 综合评估
→ 认证决定 →（不符合有机颁证标准 → 申请方）
→ 颁发证书，后续管理（→ 申请方）
→ 资料归档

图 8-3　有机果园认证示意图

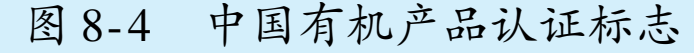

图 8-4　中国有机产品认证标志



图 8-5　中国有机转换产品认证标志

第四节　有机果品认证材料

申请有机认证需要提供的文件有：《申请书》《调查表》及相关附件（可以为复印件）。相关附件主要包括：申请单位基本情况资料、基地环境情况资料、质量管理体系文件、有机产品生产规程、记录、其他文件。

1. 有机认证《申请书》主要内容

有机认证《申请书》需要填写的内容主要有：认证委托人信息：认证委托人名称；认证委托人信息：地址、邮编；网址、法人组织机构代码、织织注册资本（万元）、组织机构类型、组织员工数量、联系人、电话、传真、电子邮件、首次发证时间；种植/养殖生产基地信息：基地名称、基地地址、邮编、联系人、电话、传真、电子邮件；产品种类信息，果品认证属于植物生产类型。

申请认证产品名称、规模的表格见表 8-1。

表 8-1　申请认证产品名称、规模的表格

	产品名称	规模/公顷	年产量/(吨/个)	包装规格	年产值/万元
1					
2					

注：如产品较多，请另附表格。

2. 有机认证《调查表》主要内容

调查表需要填写的内容较为细致，主要包括：





（1）农场基本情况 主要有本年度有机产品生产计划、是否存在平行生产、执行的有机产品标准、已获得和申请认证有机生产的面积、申请有机认证地块近三年种植历史和收获管理情况、最后一次使用禁用物质情况、有机农业方式生产存在的主要问题及解决方法、简单描述本年度主要农事活动、检测报告和过去申请认证情况等。

（2）农场基本条件 是否存在影响环境质量的因素、作物灌溉水源、灌溉方式、有机地块与常规地块之间有无缓冲带、简述当地生态系统特征。

（3）种子和种苗来源 是否基因工程产品、是否经过化学物质或辐射处理（如果是，请说明所用的物质和方法）。

（4）病虫草害防治 过去三年病虫草害防治情况（填写附表）、在有机种植过程中如何防治病虫草害。

（5）土壤管理 肥料名称和来源、是否为国家标准 GB/T 19630.1—2011 允许使用的物质、过去三年是否使用过土壤改良剂、本年度（申请之日起后的一年）申请认证产品种植和收获时间。

（6）收获、包装、储存和销售 收获方式是人工还是机械、包装方法、是否有专门的有机产品储存仓库、如果仓库同时储存有机和常规作物是否有把有机和常规作物区分开的措施、储存过程中有哪些主要有害生物及防治措施、上年度产品主要销售情况、本年度销售计划等。

（7）人员情况 农场员工多少名，与有机生产相关人员多少名，大专以上学历多少名，与申请认证产品专业相关的人员多少名，并附注相关人员学历、专业和培训信息。

（8）附表 有机转换计划表（表 8-2）和过去三年病虫草害防治情况表（表 8-3）。

表 8-2 有机转换计划表

产品名称	生产单元名称/地址	产品总面积	转换面积/公顷				
			第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年

表 8-3　过去三年病虫草害防治情况表

地块编号	年			
	病虫草名称	防治方法	农药使用量	防治时间

3. 申请单位基本情况资料

申请有机认证时提交的申请单位基本情况资料主要包括：

1）认证委托人的合法经营资质文件（如营业执照、组织机构代码证等资质性文件）。

2）认证委托人合法的土地使用证或合法的经营证明文件。

3）如是合作项目，请提供各方签署的合作协议。

4）基地与农户之间的有机种植合同书及农户清单（其中须包括农户姓名、地块号、地块面积、种植作物品种等内容）。

5）新开垦的土地必须出具政府的开发批复和过去三年内未使用违禁物质的情况证明。

6）通过其他认证机构认证项目，提供证书或认证结果通知书或检查员报告。

7）被其他认证机构拒绝认证的，提交导致被拒绝认证的有关内容和其他有关信息。

4. 基地环境情况资料

1）有机生产基地地块图，该图至少应标明：生产区域/野生采集区域的地块分布详图；所有河流、水井和其他水源；相邻土地及边界土地的利用情况，缓冲带及周边的情况；畜禽检疫隔离区域（如果有）；加工、包装车间；原料、成品仓库及相关设备的分布；生产基地内能够表明该基地位置的主要标示物。

2）基地 5km 范围内行政图，并标明周边工业污染源位置。

3）灌溉水的检测报告。

4）土壤检测报告。





5）大气检测报告（需要时）。

5. 质量管理体系文件

应建立有机产品生产和加工管理体系，编制《有机产品生产管理手册》，并保证文件为最新有效，该手册至少应包括如下内容：有机生产、经营者的简介；有机生产、经营者的管理方针和目标；组织机构图及其相关人员的责任和权限；有机标志的管理；可追溯体系与产品召回；内部检查；文件和记录管理；客户投诉的处理；持续改进体系。

6. 有机产品生产规程

有机生产、经营者应制订详细的生产规程，至少应包括：作物栽培的操作规程；防止有机生产和经营过程中受禁用物质污染所采取的预防措施；防止有机产品与非有机产品相互混杂所采取的措施；植物产品收获规程及收获、采集后运输、处理、储存等各道工序的操作规程；运输工具、机械设备及仓储设施的维护、清洁规程；标签及批次号的管理规程；员工福利和劳动保护规程；信息通报制度。

7. 有机生产记录的建立和保持

有机生产、经营者应建立并保持记录，至少包括：

1）最后一次使用禁用物质的记录，包括使用物质名称、使用量和使用时间。

2）农事生产原始记录。

3）堆肥记录，包括堆肥的原料来源、比例、类型、堆制方法和使用量。

4）种子、种苗记录，包括种子名称、来源、数量等。

5）病虫草害防治记录，包括使用物质名称、成分、来源、使用原因、使用量、使用时间、使用地块等。

6）收获记录：包括品种、数量、收获时间、收获方式、生产批次号等。

7）产品的出入库记录。

8）产品销售记录。

9）运输记录。

10）设备维修、清洁记录。

11）人员培训记录。

12）内部检查记录。

13）有机标志使用管理记录。

14）所有收到的客户或公众对产品或生产体系的投诉记录。

15）产品召回记录。

16）所有投入品台账记录，包括来源、购买数量、使用去向和数量、库存数量等，保留购买发票。

17）其他能追溯产品生产活动过程的记录。

8. 有机认证其他材料

1）种子、种苗非转基因证明。

2）种子、种苗未经有机生产禁用物质处理的证明。

3）有机生产管理者资质证明材料（毕业证、学位证、培训证等）。

4）技术人员和内部检查员资格证明材料（如资格证书、毕业证、培训证书等）。

5）购买商品有机肥料证明文件（说明书、成分、检测报告等）。

6）购买植保产品证明文件（说明书、工艺、成分、检测报告等）。

7）农用膜成分说明标签。

8）申请认证产品的各类包装袋（箱）及包装标签实物样品、复印件或照片。

9）生产中使用的其他各种生产资料的证明文件（购买单据、产品说明）。

10）本年度生产计划。

11）若涉及轮作，需提供轮作计划。

12）有机产品生产规划，包括对生态环境适宜性的评价，对生产方式的说明及证明材料，农药、肥料等投入物质的管理制度以及质量保证、标志与追溯体系建立、有机生产风险控制措施等。

9. 有机生产中的质量控制和对人员的要求

质量控制主要从以下几个方面进行。

（1）内部检查 由于认证机构的外部检查频率低（一般为一年





一次)，所以不能完全满足有机产品生产质量管理体系的要求。所以企业必须通过内部检查进行质量管理体系的不断自我监督与改进，保证产品质量的持续符合性。

(2) 追踪体系 有效的追踪体系，可以保证产品从“土地”到“餐桌”全过程的追溯性，也能够有力保证消费者和生产商共同的利益。主要通过生产加工过程完善的记录（如地块图、农事活动记录、加工记录、出入库记录、仓储记录、销售记录）和可追踪的生产批号系统来实现。

(3) 持续改进 生产者可以通过内部检查、认证机构的外部监督、消费者的建议及其他可能的渠道获得信息，发现质量管理体系运行中存在的问题，采取有效的纠正和预防措施，保证体系的有效性和有机生产加工的健康发展，保障消费者的利益。

有机生产对人员的主要要求：

以中国有机标准为例，生产/加工基地应配备有机产品生产、加工的管理者并具备以下条件：是本单位的主要负责人之一；了解国家的相关法律、法规及相关要求；了解国家标准 GB/T 19630. 1—2011、GB/T 19630. 2—2011、GB/T 19630. 3—2011、GB/T 19630. 4—2011 的要求；具备 5 年以上农业生产和（或）加工的技术知识或经验；熟悉本单位的有机生产、加工管理体系及生产和（或）加工过程。

生产/加工基地应建立内部检查制度，保证操作符合有机标准要求。应委派内部检查员，该岗位人员应具备：了解国家相关法律、法规及相关要求；相对独立于被检查对象；熟悉并掌握国家标准 GB/T 19630. 1—2011、GB/T 19630. 2—2011、GB/T 19630. 3—2011、GB/T 19630. 4—2011 的要求；具备 3 年以上农业生产和（或）加工的技术知识或经验；熟悉本单位的有机生产、加工管理体系及生产和（或）加工过程。

第五节 如何实现真正的有机生产

1. 诚实是有机生产的根本

诚实是做人的基本原则，也是进行有机生产的根本，只有一个

诚实的人才能真正地学会和实施有机生产技术，也只有诚实的人销售的有机产品才会被消费者信赖。有不少人在生产中只重视认证，不重视技术；只重视金钱，不重视品质；徒有有机之名，而无有机之实。结果造成大家都不相信市场上的有机果品是真的。更有人甚至认为我国根本就生产不出来有机果品，这是我们作为有机农业起源国的耻辱，也是每位果农的耻辱。古人云："诚则心正，心正则身修"，从事有机生产最重要的就是通过守诚来修身，通过正心实现正农。我们都应该向果树学习，有谁见过撒谎的果树？果树从不撒谎，渴了叶片就下垂，饿了枝条就缩短，春花秋实更不延误。



【提示】 有机果品生产最重要的技术是诚实，最重要的实现途径是修身。

2. 有爱心是实现有机生产的捷径

每一位从事有机生产的人都要时时关心爱护自己的果树，爱惜果树之人才能够认识到果树生命的重要性、不仅是果园的每一棵果树，即使是每一颗杂草也当成自家的忠臣和朋友。人类生存当中最能够满足人类所需的就是土壤，在地球能为人类提供食物的只有土地。所以我们必须要做一个爱护、珍惜土壤的人，做一个看到一把堆肥就想施到土里、看到一堆牛粪就能想起果园的人。土壤是我们实现有机生产的根本，也是每一个家庭的生命线。除草剂、化学肥料是土壤的毒药，不但会杀死土壤中的草、细菌、蚯蚓等生命，更会破坏果品品质，影响果品安全，不论是否从事有机生产，我们都不能用。每位果农都应该珍惜土壤、树、杂草、微生物等生命，保护它们的生命，就是保护人类自己。

3. 去掉贪心是实现有机生产的前提

有机食品的好处人所共知，有机生产技术也为政府和社会大力提倡，可为什么真正从事有机生产的人那么少呢？贪心过重是最主要的原因，人们往往为了高产去密植，为了早丰产去促花，为了省钱买化肥，为了省力用农药和除草剂，为了多赚钱把用过农药化肥的农产品当成有机产品来卖，等等。这些都是贪心所致，只有去掉





贪心才能生产出真正的有机产品。

4. 努力学习果树有机生产技术

果树有机生产对专业技术要求非常高，一名合格的有机生产者不仅要了解所生产果树品种的生长习性、发育规律，还要懂得在不同的季节进行不同的操作管理，由于果树的结果年限很长，在不同的年份和不同的地点其表现和管理方法不一样，这就需要对其生长规律和生理机制相当清楚，以便因地制宜、因树管理。同时有机果树生产不仅要了解果树，还要了解土壤，以便进行土壤管理；了解植物的营养，以便进行施肥；了解天气变化，以便安排农事；了解市场规律，以便安排生产；了解顾客爱好，以便选择树种品种；了解国家政策，以便进行经营等。这世界上所有的人没有万能的，只有通过持之以恒的努力和不断探索，才能达到至善的境地。有机农业由于对生产要求标准高，所以学习相关生产技术也更加重要，每一位从事有机农业生产的人都要以谦虚的态度不断研究、不断吸取前人的宝贵经验。

5. 不断实践，做一个有机生产达人

有机生产是一种实践性很强的工作，看再多的书，听再多的课，如不经过多年的实践积累还是不可能了解有机果树生产。所以说实践经验是有机果树生产最重要的素质，如果一个人即使文化程度不高，只要他虚心学习，不断摸索，也能成为一名优秀的有机果品生产者。所以要想真正地实现有机果品生产需要一个人把个人的身、心、力都用到果树上，果树不喜欢孤单寂寞，需要主人时时眷顾抚摸，您的脚步声是果树最喜爱的乐曲。果树有机生产技术的最大诀窍是热爱果树、了解果树，当一个人把自己变成一棵果树时他就成为了最好的果树专家。

向果树学习，做像果树一样的人！

6. 有机是一种信仰

有机是一种信仰，每一个人无论是农业生产者还是普通消费者都应该信仰有机农业。因为只有有机农业才能为我们提供真正安全优质的食品，为我们身体健康提供保证，这是关系到每一个人生死存亡的大事。有机是一种信仰，只有信仰有机的人才不会想着偷工

减料，以次充好；只有信仰有机的人才会千方百计地改良果园土壤，为果树提供更好的生长条件；只有信仰有机的人才不会在病虫害严重时去打化学农药；只有信仰有机的人才不会在果树减产损失时沮丧退缩。有机是一种信仰，当一个人有了这种信仰后，就会不断地学习和探索自己的有机生产方法，生产出最好的有机产品。

附　　录

附录 A　有机果园允许使用的植物保护产品及组分要求

物质类别	物质名称	组分要求
植物和动物来源	印楝树提取物及其制剂	植物制剂
	天然除虫菊（除虫菊科植物提取液）	天然酸（如食醋、木醋和竹醋等）
	苦株碱（苦木科植物提取液）	蘑菇的提取物
	鱼藤酮类（毛鱼藤）	牛奶及其奶制品
	苦参及其制剂	蜂蜡
	植物油及其乳剂	蜂胶
	植物来源的驱避剂（如薄荷、薰衣草）	明胶
	天然诱集和杀线虫剂（如万寿菊、孔雀草）	卵磷脂
矿物来源	铜盐，如硫酸铜、氢氧化铜等（不得对土壤造成污染）	碳酸氢钾
	石灰硫黄（多硫化钙）	碳酸氢钠
	波尔多液	轻矿物油（液状石蜡）
	石灰	氯化钙
	硫黄	硅藻土
	高锰酸钾	黏土（如斑脱土、珍珠岩、沸石等）
	硅酸盐（硅酸钠、石英）	
微生物来源	真菌及真菌制剂（如白僵菌、轮枝菌）	释放寄生、捕食、绝育型的害虫天敌
	细菌及细菌制剂（如苏云金杆菌，即 BT）	病毒及病毒制剂（如颗粒体病毒）

（续）

物质类别	物质名称	组分要求
其他	氢氧化钙	海盐和盐水
	二氧化碳	苏打
	乙醇	软皂（钾肥皂）
	二氧化硫	
诱捕器、屏障、驱避剂	物理措施（如色彩诱器、机械诱捕器等）	驱避剂
	昆虫性外激素（仅用于诱捕器和散发皿内）	覆盖物（网）
	四聚乙醛制剂（驱避高等动物）	

附录 B　有机果园允许使用的土壤培肥和使用条件

物质类别	物质名称、组分和要求		使用条件
植物和动物来源	果园内	作物秸秆和绿肥	
		畜禽粪便及其堆肥（包括圈肥）	
		秸秆	与动物粪便堆制并充分腐熟后
		畜禽粪便及其堆肥	满足堆肥的要求
		干的农家肥和脱水的家畜粪便	满足堆肥的要求
		海草或物理方法生产的海草产品	未经过化学加工处理
		来自未经化学处理木材的木料、树皮、锯屑、木灰、木炭及腐殖酸物质	地面覆盖或堆制后作为有机肥源
	果园外	未掺杂防腐剂的肉、骨头和皮毛制品	经过堆制或发酵处理后





（续）

物质类别	物质名称、组分和要求		使 用 条 件
植物和动物来源	果园外	蘑菇培养废料和蚯蚓培养基质的堆肥	满足堆肥的要求
		不含合成添加剂的食品工业副产品	应经过堆制或发酵处理后
		草木灰	
		不含合成添加剂的泥炭	禁止用于土壤改良；只允许作为盆栽基质使用
		饼粕	不能使用经化学方法加工的
		鱼粉	未添加化学合成的物质
矿物来源	磷矿石		天然的和物理方法获得的，五氧化二磷中镉含量小于等于90mg/kg
	钾矿粉		物理方法获得，氯的含量少于60%
	硼酸岩		来自未经化学处理的天然物质或未经化学处理、未添加化学合成物质
	天然硫黄		
	石灰石、石膏和白垩		天然物质或未经化学处理、未添加化学合成物质
	黏土（如珍珠岩、蛭石等）		天然物质或未经化学处理、未添加化学合成物质
	氯化钙、氯化钠		
	窑灰		未经化学处理、未添加化学合成物质
	钙镁改良剂		
	泻盐类（含水硫酸岩）		

（续）

物质类别	物质名称、组分和要求	使 用 条 件
微生物来源	可生物降解的微生物加工副产品，如酿酒和熬馏	
	酒行业的加工副产品	
	天然存在的微生物配制的制剂	

附录 C　常见计量单位名称与符号对照表

量 的 名 称	单 位 名 称	单 位 符 号
长度	千米	km
	米	m
	厘米	cm
	毫米	mm
面积	公顷	ha
	平方千米（平方公里）	km^2
	平方米	m^2
体积	立方米	m^3
	升	L
	毫升	mL
质量	吨	t
	千克（公斤）	kg
	克	g
	毫克	mg
物质的量	摩尔	mol
时间	小时	h
	分	min
	秒	s
温度	摄氏度	℃



（续）

量的名称	单位名称	单位符号
平面角	度	（°）
能量，热量	兆焦	MJ
	千焦	kJ
	焦［耳］	J
功率	瓦［特］	W
	千瓦［特］	kW
电压	伏［特］	V
压力，压强	帕［斯卡］	Pa
电流	安［培］	A

参考文献

[1] 柴壽. 落葉果樹の整枝せん [M]. 东京：诚文堂新光社，1994.

[2] 宫坂尚敏，南島邦子，石坂陽子. 果樹のせん定 [M]. 长野：长野市改良协会，2001.

[3] 北京市果树产业协会. 苹果有机栽培新技术 [M]. 北京：科学技术文献出版社，2007.

[4] 三上敏弘，横田清. リンゴ栽培実際. 东京：农山渔村文化协会，1992.

[5] 束怀瑞. 苹果学 [M]. 北京：中国农业出版社，1999.

[6] 张玉星. 果树栽培学各论（北方本）[M]. 3版. 北京：中国农业出版社，2012.

[7] 李天红，高照全. 苹果园艺工培训教材 [M]. 北京：金盾出版社，2008.

[8] 廣田隆一郎. ナッの作業便利帳 [M]. 东京：农山渔村文化协会，1990.

[9] 大沼幸男，野口協一，佐籐康一，等. 作業便利帳 [M]. 东京：农山渔村文化协会，2000.

[10] 韩南容. 二十一世纪的有机农业 [M]. 北京：中国农业大学出版社，2006.

[11] 北京市果树产业协会. 桃有机栽培新技术 [M]. 北京：科学技术文献出版社，2006.

书　目

书　　名	定价	书　　名	定价
草莓高效栽培	22.80	花生高效栽培	16.80
葡萄高效栽培	19.80	茶高效栽培	19.90
苹果高效栽培	22.80	黄瓜高效栽培	22.80
甜樱桃高效栽培	25.00	番茄高效栽培	25.00
棚室大樱桃高效栽培	18.80	大蒜高效栽培	19.80
棚室桃高效栽培	22.80	葱高效栽培	19.80
棚室甜瓜高效栽培	25.00	生姜高效栽培	19.80
棚室西瓜高效栽培	22.80	辣椒高效栽培	22.80
果树安全优质生产技术	19.80	棚室黄瓜高效栽培	23.80
图说葡萄病虫害诊断与防治	25.00	棚室番茄高效栽培	25.00
图说樱桃病虫害诊断与防治	22.80	图说番茄病虫害诊断与防治	19.90
图说苹果病虫害诊断与防治	25.00	图说黄瓜病虫害诊断与防治	19.90
图说桃病虫害诊断与防治	25.00	棚室蔬菜高效栽培	25.00
枣高效栽培	23.80	图说辣椒病虫害诊断与防治	22.80
葡萄优质高效栽培	25.00	图说茄子病虫害诊断与防治	25.00
猕猴桃高效栽培	26.80	图说玉米病虫害诊断与防治	29.80
无公害苹果高效栽培与管理	25.00	食用菌高效栽培	29.80
李杏高效栽培	26.80	平菇类珍稀菌高效栽培	25.00
砂糖橘高效栽培	29.80	耳类珍稀菌高效栽培	26.80
图说桃高效栽培关键技术	25.00	苦瓜高效栽培（南方本）	19.90
图说果树整形修剪与栽培管理	49.80	百合高效栽培	25.00
图解庭院花木修剪	29.80	图说黄秋葵高效栽培（全彩版）	25.00
板栗高效栽培	22.80	马铃薯高效栽培	22.80
核桃高效栽培	19.80	果园无公害科学用药指南	39.80
图说猕猴桃高效栽培（全彩版）	39.80		



详情请扫码



图说 果树整形修剪与栽培管理
ISBN：978-7-111-55670-1
定价：49.80 元
砂糖橘高效栽培
ISBN：978-7-111-55397-7
定价：29.80 元
核桃高效栽培
ISBN：978-7-111-47629-0
定价：19.80 元
板栗高效栽培
ISBN：978-7-111-47467-8
定价：22.80 元
棚室大樱桃高效栽培
ISBN：978-7-111-46950-6
定价：18.80 元
甜樱桃高效栽培
ISBN：978-7-111-46958-2
定价：25.00 元
果园无公害科学用药指南
ISBN：978-7-111-56476-8
定价：39.80 元
图说葡萄病虫害诊断与防治
ISBN：978-7-111-46517-1
定价：25.00 元
图说樱桃病虫害诊断与防治
ISBN：978-7-111-46518-8
定价：22.80 元
猕猴桃高效栽培
ISBN：978-7-111-52460-1
定价：26.80 元



葡萄高效栽培
ISBN：978-7-111-47478-4
定价：19.80 元
葡萄优质高效栽培
ISBN：978-7-111-52107-5
定价：25.00 元
苹果高效栽培
ISBN：978-7-111-47182-0
定价：22.80 元
无公害苹果高效栽培与管理
ISBN：978-7-111-51132-8
定价：25.00 元
棚室桃高效栽培
ISBN：978-7-111-49856-8
定价：22.80 元
图说苹果病虫害诊断与防治
ISBN：978-7-111-50436-8
定价：25.00 元
枣高效栽培
ISBN：978-7-111-51607-1
定价：23.80 元
李杏高效栽培
ISBN：978-7-111-52935-4
定价：26.80 元
图说桃病虫害诊断与防治
ISBN：978-7-111-56047-0
定价：25.00 元
图说桃高效栽培关键技术
ISBN：978-7-111-54710-5
定价：25.00 元

高效种植致富直通车

葱高效栽培	枣高效栽培
梨高效栽培	茶高效栽培
李杏高效栽培	生姜高效栽培
花生高效栽培	草莓高效栽培
葡萄高效栽培	苹果高效栽培
板栗高效栽培	核桃高效栽培
大蒜高效栽培	黄瓜高效栽培
甜樱桃高效栽培	猕猴桃高效栽培
马铃薯高效栽培	食用菌高效栽培
辣椒高效栽培	葡萄优质高效生产实用技术
★ **果树安全优质生产技术**	无公害苹果高效栽培与管理
棚室桃高效栽培	棚室草莓高效栽培
棚室番茄高效栽培	棚室葡萄高效栽培
棚室辣椒高效栽培	棚室黄瓜高效栽培
棚室甜瓜高效栽培	棚室西瓜高效栽培
棚室蔬菜高效栽培	棚室大樱桃高效栽培

地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
社服务中心：010-88361066
销售一部：010-68326294
销售二部：010-88379649
读者购书热线：010-88379203
网络服务
教材网：http://www.cmpedu.com
机工官网：http://www.cmpbook.com
机工官博：http://weibo.com/cmp1952
封面无防伪标均为盗版

上架指导 农业/果树栽培

ISBN 978-7-111-47444-9
策划编辑：高伟 郎峰
封面设计：



定价：19.80元